DOCUMENT RESUME

ED 211 328 SE 035 885

AUTHOR Bunder, Wolfgang; Frey, Karl
TITLE Discipline-Related Curriculum Studies as Part of the Study Course for Science Teachers of Grades 5-13 at Universities in the Federal Republic of Germany: A Description of Organization and Curriculum - Situation in 1980. Fachdidaktik in mathematisch-naturwissenschaftlichen Hochschulstudien der Lehrer der Schuljahre 5 bis 13 in der Bundesrepublik Deutschland: Eine Beschreibung von Organisation und Curriculum. Stand 1980. IPN Report in Brief, 21.
INSTITUTION Kiel Univ. (West Germany). Institut fuer die Paedagogik der Naturwissenschaften.
PUB DATE 81
NOTE 101p.; Not available in paper copy due to small print throughout entire document which may not reproduce well.
LANGUAGE English; German

EDRS PRICE MF01 Plus Postage. PC Not Available from EDRS.
DESCRIPTORS *College Science; Elementary School Science; Higher Education; *Preservice Teacher Education; *Program Descriptions; Science Curriculum; *Science Education; *Science Teachers; Secondary School Science; Teacher Education

ABSTRACT

Presented is a description of the preservice teacher education program for science teachers of grades 5-13 in the Federal Republic of Germany. Information reported is focused on the science content portion of the preservice program rather than on the education courses and field experiences. (PB)

****
* Reproductions supplied by EDRS are the best that can be made *
* from the original document. *
****

ED211328

Institute for Science Education
Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften

Wolfgang Bünder/Karl Frey

Discipline-related Curriculum Studies as Part of the Study Course for Science Teachers of Grades 5 - 13 at Universities in the Federal Republic of Germany

Fachdidaktik in mathematisch-naturwissenschaftlichen Hochschulstudien der Lehrer der Schuljahre 5 bis 13 in der Bundesrepublik Deutschland

U.S. DEPARTMENT OF EDUCATION
NATIONAL INSTITUTE OF EDUCATION
EDUCATIONAL RESOURCES INFORMATION CENTER (ERIC)

X This document has been reproduced as received from the person or organization originating it.

☐ Minor changes have been made to improve reproduction quality.

• Points of view or opinions stated in this document do not necessarily represent official NIE position or policy.

"PERMISSION TO REPRODUCE THIS MATERIAL HAS BEEN GRANTED BY

Karl Frey

TO THE EDUCATIONAL RESOURCES INFORMATION CENTER (ERIC)."

SE 035 885

21

IPN Report in Brief

2

Bünder/Frey

Discipline-related Curriculum Studies at Universities in the Federal Republic of Germany

Fachdidaktik in mathematisch-naturwissenschaftlichen Hochschulstudien

INSTITUTE FOR SCIENCE EDUCATION
INSTITUT FÜR DIE PÄDAGOGIK DER NATURWISSENSCHAFTEN
AN DER UNIVERSITÄT KIEL

Reinders Duit, Vorsitzender des Wissenschaftsausschusses
Kari Frey, Geschäftsführender Direktor
Thorsten Kapune, Leiter der Zentralabteilung
Gerhard Schaefer, Direktor am Institut
Johann Weninger, Direktor am Institut
Walter Westphal, Direktor am Institut

Institute for Science Education
Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften

Wolfgang Bünder/Karl Frey

Discipline-related Curriculum Studies as Part of the Study Course for Science Teachers of Grades 5 - 13 at Universities in the Federal Republic of Germany

A Description of Organization and Curriculum
— Stituation in 1980 —

Fachdidaktik in mathematisch-naturwissenschaftlichen Hochschulstudien der Lehrer der Schuljahre 5 bis 13 in der Bundesrepublik Deutschland

Eine Beschreibung von Organisation und Curriculum
Stand 1980

21

IPN Report in Brief

5

INSTITUTE FOR SCIENCE EDUCATION
INSTITUT FÜR DIE PÄDAGOGIK DER NATURWISSENSCHAFTEN
AN DER UNIVERSITÄT KIEL

1981 - Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften (IPN),
Olshausenstraße 40-60, D-2300 Kiel 1

Permission for reprinting (including excerpts) can be obtained from the Institute.

Nachdruckgenehmigung — auch für Auszüge — kann beim Institut eingeholt werden.

VORWORT

Wiederholt wurden Mitarbeiter des IPN in Kiel gebeten, über die Lehrerausbildung im mathematisch-naturwissenschaftlichen Bereich zu berichten. Besonders häufig kamen diese Anfragen aus dem Ausland. Großes Interesse fand dabei die fachdidaktische Ausbildung, da dort - wie auch in der Bundesrepublik Deutschland - derzeit eine intensive Diskussion zu den Inhalten und Formen eines fachdidaktischen Hochschulstudiums geführt wird.

Der hier vorgelegte Kurzbericht ist aus einem Vortrag über "Fachdidaktik im mathematisch-naturwissenschaftlichen Hochschulstudium der Lehrer der Schuljahre 5 bis 13" entstanden.

Ziel der vorliegenden Zusammenstellung ist eine einführende Orientierung zum Stand der derzeitigen Lehrerausbildung in diesem Bereich. Dabei liegt der Schwerpunkt auf der organisatorischen und inhaltlichen Charakterisierung der fachdidaktischen Ausbildung während des Studiums. Beispiele wie Studienpläne, Stundentafeln oder Zielkataloge der fachdidaktischen Ausbildung wurden hier zusammengestellt. Sie sollen den Bezug zur Ausbildungspraxis in anderen Ländern ermöglichen. Über diese Einzelbeispiele hinaus werden Übersichten und größere Zusammenhänge skizziert.

Aus Gründen der Kostenersparnis enthält der vorliegende IPN-Kurzbericht gleichzeitig eine englische und deutsche Version zum angegebenen Thema.

Preface

Again and again the people working at the IPN in Kiel are asked to report on study courses for science teachers at universities. These inquiries are put most often by foreigners. There was special interest in the discipline-related studies, as there is an intensive discussion taking place in the Federal Republic of Germany concerning the contents and form of these study courses.

The report-in-brief presented here resulted from a lecture "Discipline-related curriculum studies as part of the study course for science teachers of grades 5-13 at universities".

The goal of this paper is to give an introductory orientation of the present state of teacher training in the field of sciences. The main emphasis lies on the organizational and substantial characterization of the discipline-related study courses. Examples like curricula, study schedules or goal perspectives for discipline-related curriculum studies are compiled. They intend to relate with the various study courses in foreign countries. In addition to these individual examples, surveys and a wider context are presented.

For economical reasons the IPN report-in-brief contains an English as well as a German version of the given topic.

TABLE OF CONTENTS

	Page
1. PRELIMINARY INFORMATION: ORGANIZATION OF EDUCATION AND POLITICAL MAP OF THE FEDERAL REPUBLIC OF GERMANY	7
2. BACKGROUND PROGRAMMES AND DEVELOPMENT OF TEACHER TRAINING IN THE EDUCATIONAL SYSTEM SINCE 1960	7
2.1. Introduction	7
2.2. The Curriculum	11
2.3. Definition of Discipline-Related Curriculum Studies	12
2.4. The "Bildungsgesamtplan" (The"Overall Scheme of Education")	13
2.5. "Modellversuche"(Model Experiments)	14
2.6. Summary and Conclusion	15
3. ORIENTATION: A SUMMARY OF THE EXAMPLES PRESENTED IN THE FOLLOWING CHAPTERS	16
4. GENERAL ORGANIZATION OF THE STUDY COURSE FOR FUTURE TEACHERS OF THE SCIENCE WITH THE COURSE IN BIOLOGY USED AS AN EXAMPLE	17
4.1. Political Differences Between the Parties in the "Länder"	17
4.2. Characteristics of the Organization	17
5. DISCIPLINE-RELATED CURRICULUM STUDIES INCLUDES AS PART OF THE COURSE OF STUDY FOR FUTURE TEACHERS IN SCIENCE	23
5.1. The Curriculum for Prospective Teachers of Chemistry at the University of Göttingen	24
5.2. Syllabus from the University of Essen for Chemistry Teachers, Secondary Level II	27
5.3. Amount of the Subject Areas in the Study Course for Chemistry Teachers (for the "Gymnasium" or Secondary Level II	29
5.4. Curricula for Teachers at the "Realschule" in Comparison with Those for Teachers at the "Gymnasium" (Physics Teacher Training, University of Kiel)	30
6. CURRICULAR STRUCTURE OF THE DISCIPLINE-RELATED CURRICULUM STUDIES	31
6.1. Tasks of Discipline-Related Curriculum Studies. Example - University of Göttingen, Chemistry	31
6.2. Tasks of Discipline-Related Curriculum Studies Example - University of Essen, Chemistry	34
6.3. Summary and Critical Assessment	36

Page

7. PLANS AND PROGRAMMES SUGGESTIONS..... 37

7.1. Memorandum on Teacher Training for Chemistry Instruction in the Secondary Level II ("Gesellschaft Deutscher Chemiker" (Society of German Chemists)) 38

7.2. The "Würzburg Plan" for the Study of Biology in the Federal Republic of Germany ("Verein Deutscher Biologen" - VDB (Society of German Biologists))..40

7.3. Recommendations for Teacher Pre-Service and In-Service Training ("Deutsche Physikalische Gesellschaft" - DPG (German Physical Society), "Deutscher Verein zur Förderung des Mathematischen und Naturwissenschaftlichen Unterrichts" - MNU (German Society for the Promotion of Mathematics and Science Instruction), "Konferenz der Fachbereiche Physik 1980" - KFP (Conference of the Subject Fields of Physics))..... 42

8. SUMMARY..... 46

9. LITERATUR: cf. German version

1. PRELIMINARY INFORMATION: ORGANIZATION OF EDUCATION AND POLITICAL MAP OF THE FEDERAL REPUBLIC OF GERMANY

The following two charts are meant to enable the reader to understand the remarks about teacher training in discipline-related curriculum studies in the Federal Republic of Germany better.

Chart I shows the regional structure of the Federal Republic of Germany with the 10 Federal "Länder" and Berlin (West). Questions of education are the responsibility of the "Länder". As a result, there is a considerable difference in the training courses for student teachers in the different regions.

Chart II is an attempt to sketch a general training course for teachers, regardless of the differences among the "Länder". As further information this plan contains a summary of the scholastic system in the Federal Republic of Germany.

Chart I and II, see the following two pages.

2. BACKGROUND PROGRAMMES AND DEVELOPMENT OF TEACHER TRAINING IN THE EDUCATIONAL SYSTEM SINCE 1960

2.1. Introduction

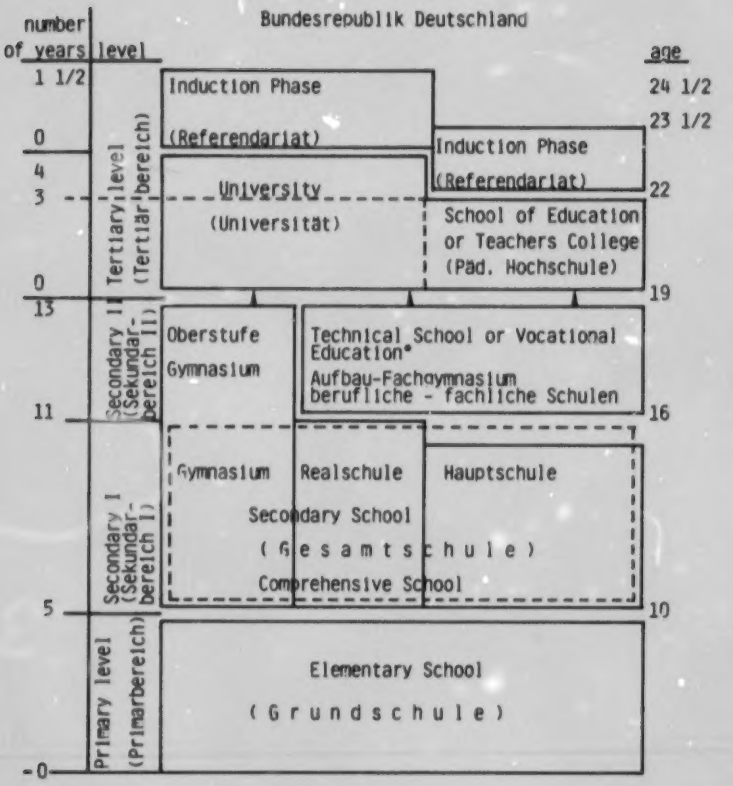
In the Federal Republic of Germany, the sixties were, in many respects, years of conception, devising plans and new beginnings. With regard to Europe, they can be named the period of innovation (FREY 1981). This is also true of teacher training which was to be the central reform of the educational system. The concepts of the programme for the reform of teacher training are as follows:

- The professionally-oriented, scholarly-founded education of all teachers is recognized.
- Teachers for the "Volksschulen (elementary schools - grades 1-4) are to study at science-oriented colleges of education as is the case with teachers for the "Gymnasium" (grammar schools - grades 5-13).

FEDERAL REPUBLIC
OF GERMANY
Denmark
Baltic Sea
North Sea
Kiel
SCHLESWIG-
HOLSTEIN
HAMBURG
BREMEN
NIEDERSACHSEN
Netherlands
Hannover
BERLIN
WEST/EAST
NORDRHEIN-
WESTFALEN
German Democratic Republic
Dusseldorf
Bonn
Belgium
HESSEN
Wiesbaden
RHEINLAND-
PFALZ
Mainz
Luxembourg
Saarbrucken
SAARLAND
Czechoslovakia
Stuttgart
BAYERN
France
BADEN-
WÜRTTEMBERG
Munchen
Liechtenstein
Austria
Switzerland
Italy

The Education System in the
Federal Republic of Germany

Das Ausbildungssystem in der
Bundesrepublik Deutschland



*a variety of degrees in other areas are equal values entrance requirements

- The discipline-specific study course for teachers at the "Gymnasium" is planned to be supplemented by courses in education.
- Vocational school teachers are to have the opportunity to undergo a 4-year course of study as is the case with teachers for the "Gymnasium".
- An examination of the teachers' professional characteristics substantiates the need for an academic professionalization of teaching (FISCHER, 1974, 700 ff.).

In 1970 these concepts became part of the comprehensive plan of the Education Commission of the "Deutscher Bildungsrat" German Council for Education)[1]. This "Strukturplan" for the educational system (DEUTSCHER BILDUNGSRAT 1970) which referred to techer training "as the key problem of educational reform", seemed, with regard to the history of its origin and its conceptional arrangement, better suited than any other to initiate the further development of teacher training.

Three essential points should be emphasized here, following FISCHER (1974, 702).

- The teacher's tasks are summarized in the structure plan "under the aspects of teacher training, assessing, guiding and innovating" (STRUKTURPLAN IV, 2.1.) . The teacher's professional characteristics are conceived according to these tasks.
- In compliance with this, all the elements of the educational and social sciences, special branches of study and discipline-related curriculum studies (in German speaking countries called "Fachdidaktik"), practical experience and trials as well as their critical evaluation must be integrated as parts of a whole into the training of teachers.

Discipline-related curriculum studies must be considered here as an independent subject and as part of the training in addition to the traditional training disciplines.

---

1) The Council for Education existed from 1965 to 1978 as a board for political guidance and consisted of an educational commission of scientists and a governmental commission with members of the government. The individual "Länder" were not bound by the judgements and recommendations of the Council for Education.

- Teacher training is "consistently understood as academic teacher training" (STRUKTURPLAN IV, 4.6.). In study courses for teachers of different school levels, the different phases of training from the beginning of the period of study up to the second state examination are combined and considered as a whole. The organization of actual practice in the course of study (first phase) as well as the organization of initiation to the profession (second phase - training of teachers on probation) which must be thoroughly reformed with respect to finances and personnel are particularly stressed. For that reason, too, discipline-related curriculum studies have been attributed a special position in the study course.

2.2. The Curriculum

The curricular conceptions which have been pursued in detail in the conceptions of the teacher training reforms in the "Strukturplan" (IV, 3.1.) must be particularly emphasized.

The introduction to "Educational and Social Science Training" is as follows:

"Those who wish to practice teaching or other educational professions must be able to unterstand and analyse educational situations, instructional and educational tasks and learning processes with their anthropological, social and political aspects" (STRUKTURPLAN IV, 3.1.2.1.).

The conceivable elements of educational training are explained further on the "Strukturplan".

Curricular proposals on academic and discipline-specific training ensue. In the academic training are stressed

"the general fundamentals of an academic discipline, the structure of its methods and the required skills... particular concentration areas within the subject should not be missing so that the view of the entire subject and of its limitations is reopened anew" (STRUKTURPLAN IV, 3.1.2.2.).

The objectives of the academic training described here justify the holding of teachers' meetings on discipline-related curriculum studies as part of this academic training. Discipline-related curriculum studies are closely attached to the subject. They link the subject with actual school practice...

2.3. Definition of Discipline-Related Curriculum Studies

The tasks of discipline-related curriculum studies are:

" 1. to determine the knowledge, way of thinking and methods of the special branch of study that are to become learning objectives of instruction;

2. to determine models on the content, method and organization of instruction, with the help of which as many learning objetives as possible can be realized;

3. to critically examine the content of the curricula again and again in order to determine whether it conforms to the most recent knowledge of discipline-specific research and, if necessary, to eliminate subject matter, methods and techniques of instruction that are out of date or to replace them by new ones;

4. to give an impetus to a concentration with the theory of cognition and to characterize interdisciplinary contents and/or interdisciplinary aspects of the subject" (STRUKTURPLAN IV, 3.1.2.2.).

In 1970, the specification of the tasks of discipline-related curriculum studies for the individual school levels and types of schools regarding the relation to the respective subjects was expressly postulated as an important task for the future.

These and additional recommendations for the reorganization of teacher training waited the next three years to become officially anchored by the Ministers of Culture of the "Länder". The social-democratic and liberal governments have adopted a part of the recommendations.

In 1973, parts of these recommendations were incl d in the "overall scheme of education " by the "Bund-Länder" Commission for Educational Planning[1].

---

[1] The "Bund-Länder" Commission for Educational Planning was founded in 1970. It is composed of representatives of the Federal Government and the governments of the "Länder". Its task is the co-ordinated intermediate overall planning of the educational system in the Federal Republic of Germany.

2.4. The "Bildungsgesamtplan" (The "Overall Scheme of Education")

The "Bildungsgesamtplan" of the"Bund-Länder" Commission for Educational Planning was to provide the legislation of the "Länder" with a co-ordinated national background. To that end, the individual "Länder" had to come to an agreement which was made only with great difficulty and by means of compromises based on the recommendations of the Educational Council.

- Thus, the establishment of teaching professions "with emphasis on different levels" (Primary Level, Secondary Level I and II) is considered as something which can be realized. (In a special vote under the name of "Teaching Positions for Different Levels", the "Länder" governed by the Christian Democratic Union maintained the existing conditions of training for teaching positions of the three-part school system.)
- The dual phase training structure with a university study course and subsequent theoretically founded school-practical professional pre-service training with teaching activity to a limited extent is retained. The well-known phrase is added: "Both phases of training are to be closely connected to one another." Furthermore, the concession is made: Model experiments with single-phase teacher training are possible."
- University study at scientifically oriented colleges of education is prescribed for all teaching professions by the overall scheme of education. "A study course in education, in which studies in social sciences are included, and which is obligatory for all teaching positions" is foreseen. There is an explicit demand for "the inclusion of discipline-related curriculum studies and practical training". The content of the detailed conceptions on the development of discipline-related curriculum studies, as specified in the "Strukturplan", is not mentioned any further.

The illusions awakened in the sixties concerning a swift and extensive reform of teacher braining vanished for many at that time. However, model experiments were to launch reform activities in individually selected larger and smaller fields of the educational system and to test their effectiveness.

2.5. "Modellversuche"
("Model Experiments")

Approximately 600 experiments were made within the entire field of education up to 1980. Ample funds were made available. Many experiments were and are situated in the sphere of teacher training (cf: e.g. HAFT 1979).

Although a number of results were obtained and much experience was gained, the balance cannot be assessed merely positively for two reasons. It has to be ascertained that

"(1) until now no comprehensive reform of the entire sector of training has asserted itself and (2) the reforms begun in sub-spheres were discontinued either for financial reasons and/or prolonged and stopped for politically motivated ones. At least they were and are drawn out to such an extent that their potential direct effects are reduced to a minimum" (HAFT 1979, 203).

FISCHERs analysis of teacher training, frequently quoted at the beginning, also arrives at the following appraisal:

"When one surveys the state of teacher training in the Federal Republic following the promising initial phases approximately 4 years ago, one must... say that reform has been stagnating and individual approaches as well as feasible impulses cannot disguise objectively founded dissatisfactions in the present situation. The reform of teacher training shares the fate of the reform of the school system whose pace-setter it should be" (FISCHER 1974, 200 ff).

One may or may not agree with such an appraisal today; all the same, it is certain that: the illusions awakened in the sixties and in the beginning of the seventies concerning the swift and extensive reform of teacher training - as a

key to the reform of the educational system - are no longer present in 1980. It is clearer than ever that changes in the educational system take time and are protracted processes which involve decades. This is particularly true of an educational system take time and are protracted processes which involve decades. This is particularly true of an educational system as highly organized as it is in the Federal Republic.

Against the background of this brief description of the situation of the educational system as a whole and of teacher training in particular, the subsequent statements on study regulations and the presentation of discipline-related curriculum studies must be seen.

2.6. Summary and Conclusion

a) The overall reform of the educational system, particularly the section teacher training, is not homogeneous. The heterogeneity of the educational system in the Federal Republic is due to the federal structure and due to the fact that the "Länder" are governed by differing political parties.

b) The judgement of a commission of the Organization for Economic Co-operation and Development (OECD) in 1971 must be revised today. It ran as follows:
"The economic, social and political realities in the Federal Republic of Germany have fundamentally changed since the twenties of this century. However, after the Hitler-era, the educational system was set up again as it had been before and has remained that way as far as most of the important characteristics are concerned up until today" (OECD 1971, 110).

A certain change can undoubtedly be ascertained in the Federal Republic within the last few years as a result of the educational reforms. In addition to the traditional three-part school system alluded to by the OECD, comprehensive school forms have been set up and extended. Comprehensive schools are considered either as experimental schools, as an alternative offer for parents or as a type of school in addition to the other school forms of the "Sekundarstufe I" (secondary level I - grades 6-10) (cf. Scheme II). Teacher training courses in the different "Länder" are making an attempt to look into this multiplicity and these changes in the scholastic landscape in different ways.

c) Curricula on teacher training can only be really understood and assessed as a whole. The line of vision undertaken here and aimed at discipline-related curriculum studies can thus easily lead to falsifications. Eventual changes in the amount of discipline-related curriculum studies in the individual courses of study can only be interpreted and assessed in the overall context of changes in other system elements of the course of study. However, this interplay of different elements and levels can neither always be clearly discerned nor described in a course of study.

d) The presentation of the amount of discipline-related curriculum studies in the science courses of study can only be understood as one moment in a long-term process of change in the overall reform of the universities. This process is - as mentioned before - tedious and disunified: that which is still a plan in one institution has already been realized in other spheres or has, in part, already been changed again. When an attempt is made here to condense this certainly heterogeneous overall picture of the situation of discipline-related curriculum studies in the Federal Republic through individual plans and by means of summaries, the process character must not be overlooked in doing so.

3. ORIENTATION: A SUMMARY OF THE EXAMPLES PRESENTED IN THE FOLLOWING CHAPTERS

The development in the last 20 years has demonstrated the difficulty of an easily understandable presentation of discipline-related curriculum studies in the science study courses at universities. We have chosen the following method:

First, we give examples (study regulations, gnomonic tables, objectives of courses in discipline-related curriculum studies, and so on). The details hopefully will enable an extrapolation to practice in other countries.

On the other hand, we go beyond examples. We outline wider overviews and more extensive summaries.

The problem here is the choice of examples. We have chosen the included examples according to the following criteria:
- exemplary power of assertion for the sphere
- coverage of all science subjects;
- actuality of the material.

Since examples from biology, chemistry, and physics should be chosen, a change from one subject to another within a chapter could not be avoided. The following summary presents an overview of the selected examples and reviews.

4. GENERAL ORGANIZATION OF THE STUDY COURSE FOR FUTURE TEACHERS OF THE SCIENCE WITH THE COURSE IN BIOLOGY USED AS AN EXAMPLE

4.1. Political Differences Between the Parties in the "Länder"

As a result of the current thinking of the political parties, two broad frameworks for educational policy co-exist. The views are based on two different school concepts:
A) The "Länder" governed by the CDU (Christian Democratic Union) adhere to and advocate the three-part school system with the "Hauptschule", the "Realschule" and the "Gymnasium" (horizontal structure between class levels 5 - 9/10);
B) The "Länder" governed by the SPD / FDP (Social-Democratic Party of Germany, Free-Democratic Party) advocate comprehensive school forms which have different levels, the primary level (grades 1-4), the secondary level I (grades 5 - 9/10) and the secondary level II (grades 10 - 13). The teacher trained for a particular school level conforms with the second school structure (with only vertical structuring).

4.2. Characteristics of the Organization

The following description of the course of study is intended to distinguish the organization of teacher study courses in the field of mathematics and science with the aid of a few characteristics. The tables specify the characteristics by taking the study course for biology teachers as an example. There is no great difference in most of the characteristics in the study course for physics and chemistry teachers (see Chart II).

Level-Related Teacher Training

Approximately half of the "Länder" train teachers according to the type of school (teachers for the "Grundschule", the "Hauptschule", the "Realschule", and the "Gymnasium). The other half utilizes a level-related teacher training or is just in the process of going over to this form of training (level-teachers: teachers for the primary level, secondary level I, secondary level II).

Dual-Phase

Generally, the course of study for teachers is divided into two phases. The first phase takes place at scientifically-oriented colleges of education; the second phase - the initiation of "Referendare"[1] (teachers on probation) to the profession is carried out by state study seminars. This "Referendar" training consists of sitting in at lessons, theoretical and practical introduction to teaching, limited teaching activity and didactic-methodical seminars.

Great efforts were made in the reform movements to bring the first and second phases of teacher training into closer relation with one another (cf. point 2 in the description of the structure plan and the overall scheme of education). Apart from a few model experiments and/or in some of the recently founded universities, there has been relatively little progress made. ("The co-operation between study seminars and university is presently limited to loose contacts. The situation between the seminars and the "Pädagogische Hochschule" (college of education) is the same" (BAUER 1978)).

---

[1] The student can take the 1st state examination after a 4-year course of university study. He can then apply for the post of a teacher on probation (inductive phase). If he secures a position (which was almost always the case until 1980), he becomes a civil servant for the duration of 1 1/2 years, in one "Land" for 2 years. He gets approximately 50% of the regular teacher's salary. He teaches about 50% of the normal allowance, i.e., between 10 and 14 hours a week. During the rest of the time, he takes part in seminars/lectures. At the end of this period he takes the second state examination. If he passes this examination, he can apply for a teaching post. If he obtains one he becomes a life long civil servant. Almost all the teachers in the Federal Republic of Germany are permanent civil servants.

Duration of the Course of Study

1st Phase:
In general, the minimum duration of the study course for teachers for the "Realschule" or secondary level I teachers is six semesters, for teachers at the "Gymnasium" or secondary level II teachers it is eight semesters. At some universities, the regulation of the permitted duration of study differs from this minimum duration of study. According to the "regulation of the permitted duration of study" which is prescribed by the Ministry and which may be up to two semesters above the minimum period of study, the universities must arrange their curricula in such a way that students are able to complete their studies within the regulation of the permitted duration of study. The regulation of approximately eight semesters for teachers for the "Realschule" or secondary level I teachers at colleges of education are generally complied with. The regulation for teachers for the "Gymnasium" or secondary level II teachers are sometimes considerably exceeded by students in the mathematical-scientific disciplines.

2nd Phase:
The teacher training generally lasts for three semesters (in some "Länder" four semesters) and concludes with the second state examination.

Places of Study

Teachers at the "Gymnasium" and/or secondary level II teachers are generally trained at universities. Teachers for the primary schools, "Grundschule" and "Hauptschule", generally go to colleges of education, when these are not integrated into universities as schools of education or comprehensive schools of higher learning. At present, teachers for the "Realschule" or secondary level I teachers can study at universities, colleges of education or at both. Their course of study differs greatly from one "Land" to another. The places of study for the second phase are generally in the region in which the teacher undergoing training has his practical school activity (regional study seminars).

With biology training as an example, the following table specifies the hitherto general statements on the organization and duration of the course of study in the various "Länder". It is based on the result of an inquiry made with the assistance of the West German Rectors' Conference at the Ministries of Culture of the individual "Länder" (W. HAUPT 1977).

Table 1: Organization and Duration of the Course of Study for Biology Teachers for the 1st and 2nd Phases (Source: W. HALPT 1977 and 1978 supplemented by BECKMANN 1980)

"Land"	Introduction of the Training of Teachers for Different Levels[1]	Teachers for the "Realschule" or Secondary Level I — Duration of Study (in Semesters)			Teachers for the "Gymnasium" or Secondary Level II — Duration of Study (in Semesters)	
		1st Phase	2nd Phase	Place	1st Phase	2nd Phase
Berlin	planned	8	3	university[3]	8	3
Bremen	yes	8	3	university	8	3
Hamburg	in the process of changing over	6	3	university	8	3
Baden-Württemberg	no	6	3	college of education	8	3
Bayern	no	6	4	university[4]	8	4
Hessen	in part	6	3	university	8	3
Niedersachsen	no	8	3	college of education or mixed	9[6]	3
Nordrhein-Westfalen	yes[2]	6	3	university or college of education	8	3
Rheinland-Pfalz	no	6	3	university	8	3
Saarland	no	6	3	mixed[5]	8	3[7]
Schleswig-Holstein	no	6	3	university or college of education	8	4

Explanations:
1) Separate training for the primary level, secondary levels I and II
2) Teacher training based on the type of school is being discontinued
3) Integration into the university will ensue in 1980
4) Training at the university even before the integration of the college of education
5) Subject education at the university, educational science at the college of education
6) 8 plus time alloted for examination
7) Is being raised to 4

Combination of Discipline

The course of study for teachers in the "Realschule" and the "Gymnasium" or teachers of secondary levels I and II can generally be divided up into three spheres:

a) School subject I
b) School subject II
c) A course of study in education

In general, the combination of disciplines can be chosen freely by the student. In the last few years, however, some of the "Länder" have made recommendations or issued regulations for the combination of disciplines or have forbidden certain combinations, thus limiting this free choice. These measures have been substantiated by the allusion to better employment possibilities in the schools.

Amount of Discipline-Study in the Course of Study

The emphasis of teacher training is on subject-specific education. It is very seldom that the amount of time alloted for the study of educational science approaches the time alloted for the specialized study of the school subjects.

It holds true for the subject-specific training of natural science teachers that mostly experimental subject-specific work is performed only in one subject. Extra work is required in this subject (e.g. additional practica in chemistry). In the last few years, the trend towards attaching equal importance to both the subjects seems to have increased. In all cases, the degree is awarded for both subjects.

The amount of study courses for educational science and the two school subjects vary greatly. However, the following assessment can be made for the field of natural science:

Amount of educational sciences study for teachers in the "Realschule" or secondary level I teachers approximately 10-33% of the overall course of study.

Teachers in the "Gymnasium" or secondary level II teachers approximately 5-25% of the overall course of study.

Table 2 shows the percentage of general educational science in the course of study in the 1st phase for biology teacher training. The numbers are calculated values from examination regulations or study regulations for biology teacher training.

Table 2: Amount of General Educational Science in the Course of Study for Biology Teachers (1st Phase; Source: W. HAUPT 1977 and 1978)

"Land"	Percentage of General Educational Science for			
	"Realschule"	Secondary Level I	"Gymnasium"	Secondary Level II Teachers
Berlin	(30%)[1]		(10%)[1]	
Bremen		25%		25%
Hamburg		33%	12%	
Baden-Württemberg	18%		)[2]	
Hessen	No figures available			
Niedersachsen	33%		15%	
Nordrhein-Westfalen		33%		25%
Rheinland-Pfalz	15%		12%	
Saarland	No figures available			
Schleswig-Holstein	22%		10%	

1) only approximate figures 2) is being planned, no numerical value available yet

Discipline-Related Curriculum Studies

Discipline-related curriculum studies are mostly part of the study of the subject (with the exception of Hamburg - there it is a component of the educational sciences). The prescribed amount of discipline-related curriculum studies within the framework of the entire subject study for teachers for the "Realschule" or secondary level I teachers is generally between 10 and 20%. As an exception, this amount can be increased optionally up to 33% (e.g. University of Kassel). The amount for teachers for the "Gymnasium" or secondary level II teachers is generally much lower - about 10%. To some extent, lectures on discipline-related curriculum studies are included in the educational science.

Table 3: Amount of Discipline-Related Curriculum Studies in the Study Course for Biology (Source: W. HAUPT 1977 and 1978)

"Land"	Amount of Discipline-Related Curriculum Studies (Numerator: Discipline-Related Curriculum Studies; Denominator: Subject (as a whole)) for				
	"Realschule"	Secondary Level I	"Gymnasium"	Secondary Level II	Teachers
Berlin	6/31 bis 9/48		?		
Bremen		?		?	
Hamburg	is handed within the framework of educational science				
Baden-Württemberg	10/55		?		
Bayern	8/48		4/48		
Hessen	"one third"[1]		"one third"[1]		
Niedersachsen	?		?		
Nordrhein-Westfalen		6-8/40[2]		8-10/80[2]	
Rheinland-Pfalz	4/49		4/64		
Saarland	?		?		
Schleswig-Holstein	6/47		)[3]		

[1] Optional

[2] Half of the hours for discipline-related curriculum studies must be subtracted from the hours alloted to general education sciene

[3] A maximum of 5 hours of discipline-related curriculum studies can be chosen out of 10 hours of the educational sciences

?) No information

5. DISCIPLINE-RELATED CURRICULUM STUDIES INCLUDES AS PART OF THE COURSE OF STUDY FOR FUTURE TEACHERS IN SCIENCE

In order to make the previous general remarks more concrete, curricula from several universities will be presented in the following. We have chosen curricula for chemistry teacher training as examples. The first curriculum comes from the University of Göttingen in "Niedersachsen" (Lower Saxony). The second curriculum refers to a newly founded university in "Nordrhein-Westfalen" (North Rhine-Westfalia), the Comprehensive University of Essen. This curriculum refers explicitly to

teacher training for different levels. The differences in the curricula demonstrate the present extent of the organization of the course of study for the sphere of natural science. As a supplement to these two individual curricula, the amount of the individual subject fields from a few selected universities is summarized in tabular form (Table 4). All these curricula are presented in terms of teacher training in chemistry for secondary level II teachers or for those at the "Gymnasium.

The corresponding curricula for physics or biology teachers for the "Gymnasium" or of secondary level II do not differ essentially with regard to the organization of the course of study or to the amount of educational science and discipline-related curriculum studies in the course of study. There are, however, greater differences in the training of teachers for the "Realschulen" or teachers of secondary level I. Therefore, the curricula for physics teacher training (University of Kiel) for the "Gymnasium" and for the "Realschule" are compared at the end of this chapter.

5.1. The Curriculum for Prospective Teachers of Chemistry at the University of Göttingen ("Gymnasium" or Secondary Level II)
(Source: Official Curriculum, Department of Chemistry, from GDCh ("Gesellschaft Deutscher Chemiker) 1974)

The minimum period of study for the chemistry student teacher in this study course of chemistry comprises 8 semesters. Generally, the students need 10-12 semesters to complete their study in two subjects and the required educational-philosophical additional study course. The educational-philosophical additional study course in Göttingen comprises 24 "Semesterwochenstunden" (given in the following table as SWS)[1]

[1] SWS (Semesterwochenstunden) is a unit for the number of teaching hours during the semester term, calculated on the bases of hours per week, e.g. 2 SWS for a term of 12 weeks would mean a total number of 24 hours.
The total number of SWS for a course series can be distributed across more than one term, e.g. 32 SWS could mean 4 h/week for 8 semesters (total number of hours 4 x 12 x 8 = 384).

In addition, there are two school practica. The total requirements for the study of chemistry entail 32 SWS lectures, 7 SWS practical work, 20 SWS seminars, and 58 SWS pratica. If, for example, biology is chosen as the minor for the course of study, the total requirements of the course are doubled to approximately the amount required for the subject of chemistry.

Table 4: Curriculum Göttingen: Overview of the Amount of Educational Science in the Subject Study (in SWS)

Education/Philosophy Acc. Study Course	Major: Chemistry (with Discipline-Related Curriculum Studies	Minor
12 SWS Education 12 SWS Philosophy	32 SWS (Lecture) 7 SWS (Problems) 20 SWS (Seminar) 58 SWS (Practica)	see 5.1.

In the following table the curriculum is broken down according to the individual subject areas. This curriculum contains the courses required by the department of chemistry. The study course is divided into basic study and main course of study. Discipline-related curriculum studies and school practicum take place in the second part. The course of study ends with a scholarly state examination paper (1st state examination) in one of the two subjects. The official length of time provided for such a paper is 4 to 6 months.

Table 5: Curriculum for Candidates for the Teaching Profession (Subject of Chemistry) University of Göttingen (Source: GDCh 1974)

	Basic Study	SWS			
Semester	Subject Area	L	PW	S	P
1	- Experimental Chemistry I	5	-	-	-
	- Introductory seminar concerning the theoretical foundations of chemistry	-	-	2	-
	- Experimental physics I	4	-	-	-
	- Mathematics for chemistry students with problems	4	2	-	-
	- Practical initiation course (in times outside regular lecture hours not compulsion)	-	-	3	6
2	- Experimental chemistry II with seminar	5	2	-	-
	- Experimental physics II	4			
	- Practicum physics	-	-	-	4
	- Mathematics for chemistry students II with problems	4	2	-	-
3	- Chemical practicum for candidates, course I (inorganic chemistry)	-	-	4	12
	- Physical chemistry with problems	2	1	-	-
	- Physical-chemical practicum (between semesters or in lecture-free blocks within a semester)	-	-	-	8
4	- Chemical practicum for candidates, course II (organic chemistry)	-	-	4	12
	INTERMEDIATE EXAMINATION				
	Main Course of Study				
5 - 8	- Optional compulsory lectures from the various sub-spheres of chemistry	4	-	-	-
	- Seminar on problems of discipline-related curriculum studies in chemistry	-	-	2	-
	- Projects on discipline-related curriculum studies for teaching candidates	-	2	-	-
	- Experiments practice teaching (when no lectures are held)	-	-	3	9
	- Advanced practicum	-	-	-	8
	STATE EXAMINATIN PAPER				
EXAMINATION IN THE SUBECT OF CHEMISTRY					

L = lecture, PW = practical work, S = semester, P = practicum

This curriculum includes the compulsory subject areas prescribed by the department of chemistry for students of the teaching profession at the "Gymnasium". The curriculum proceeds from the fact that the 1st semester is a winter semester.

The amount of discipline-related curriculum studies is approximately 14% in this course of study. In comparison, the amount of discipline-related curriculum studies for other courses of study ranges between 5 and 25% in terms of the overall hours (c.f. table 7).

5.2. Syllabus from the University of Essen for Chemistry Teachers, Secondary Level II
(Source: Annotated Syllabus of the University of Essen, GDCh 1974)

Apart from the typical existing pattern of university regulations - whereby Göttingen should serve as an example - there are several newer models of teacher training in the natural sciences. One of these is the "Essen Model of Chemistry Teacher Training".

Some characteristics of this course of study are:

- Training is level-oriented and is not primarily oriented to types of schools.
- Integration of teacher training courses (for secondary levels I and II) and the course of study for a diploma (for future researchers in chemistry) is striven for. Transition in the course of study for the level I teacher to that of the level II teachers is possible due to the great similarity in the subject areas of both courses of study in the first 6 semesters.
- Discipline-related curriculum studies are included in the specialized course of study right from the beginning.

The following table reflects the amount of time alloted for individual subject areas. The great amount of time alloted for general chemistry and discipline-related curriculum studies is characteristic of this syllabus (c.f. table 7). Discipline-related curriculum studies are offered as an accompanying subject from the beginning of the 1st semester and not at the end. This principle is also found in several other reform models in the Federal Republic.

The high percentage of general chemistry and of discipline-related curriculum studies as well as their distribution in the overall curriculum seem to be characteristic of the newer conceptions of reform in chemistry teacher training in the Federal Republic of Germany.

Table 6: University of Essen: Suggested Course of Study for a Teaching Position at a "Gymnasium", Chemistry as the Major

Semester	Subject area	L	PS	P
1st WS	- General chemistry I	4	3	4
	- physics I	3	-	3
2nd SS	- General chemistry II	4	-	4
	- Discipline-related curriculum studies I	2	-	-
3rd WS	- Inorganic chemistry I	2	-	4
	- Instrumental analysis	1	-	-
	- Practicum in discipline-related curriculus studies	-	-	2
	+ accompanying seminar	-	2	-
	- Seminar I in discipline-related curriculum studies	-	2	-
4th SS	- Organic chemistry I	2	-	5
	- Discipline-related curriculum studies II	2	-	-
5th WS	- School experiments I	-	-	4
	- Special inorganic chemistry I	2	1	-
	- Seminar II in discipline-related curriculum studies	-	2	-
	- Physical chmistry I	2	-	-
	- Instrumental analysis	-	-	5
6th SS	- General biochemistry	2	-	2
	- Discipline-related curriculum studies	2	-	-
	- Special organic chemistry I	2	1	-
	- Physical chemistry II	2	1	-
	- Technical chemistry	3	-	-
	- Theoretical chemistry I	2	2	-
7th WS	- School experiments II	-	-	4
	- Seminar III in discipline-related curriculum studies	-	2	-
	- General chemistry III	2	2	-
	- Special inorganic chemistry II or special organic chemistry II or special physical chemistry III	3	1	-
8th SS	- Practicum with the orientation of a problem chosen by the student	-	-	4

L = lecture, PS = problems/seminar, P = practicum
WS = "Wintersemester", SS = "Sommersemester"

Mathematics I, physics II and other subject areas offered for courses of study for a diploma are to be considered as voluntary subject areas.

5.3. Amount of the Subject Areas in the Study Course for Chemistry Teachers (for the "Gymnasium" or Secondary Level II)

In the following table, the individual subject areas in the study course for a chemistry teacher for the secondary level are to be summarized. Since the organization of the study course for teacher training at the University of Essen differs widely from that of the other universities, a direct comparison is not possible. In our opinion, however, the study courses in the other universities can by all means be compared and comprehanded with the aid of the following table.

Table 7: Percentage of the Individual Subject Areas in the Total Time Alloted

Subject Areas / Universities in	General Chemistry	Inorg. Chemistry	Organ. Chemistry	Phys. Chemistry	Other Subjects[1]	Math.	Phys.	D.R.C.S.[2]	Optional Compulsory Subj.Areas
Bochum	12	10.5	15	10.5	21	6	10	15	-
Darmstadt	-	40	25	7	5	4	8	5	6
Freiburg	15	15	23	10	4	5	12	16	-
Göttingen	9	18	20	9	-	10	10	14	10
Hannover	5	23	17	13	4	7	10	21	-
Köln	-	39	20.5	10	6.5	-	8	16	-
München	-	33	31	9	2	-	7.5	8.5	9
Regensburg	26	16	19	7	-	3.5	3.5	25	-
Saarbrücken	-	23	15	7	39	-	8	8	-
Essen	26	9	10	5	17	-	6	24	4

1) e.g. Biochemistry, Technical Chemistry, Analysis

2) Discipline-Related Curriculum Studies

5.4. Curricula for Teachers for the "Realschule" in Comparison With Those for Teachers for the "Gymnasium" (Physics Teacher Training, University of Kiel)

Source: Background Paper for the Meeting for Final Approach by the Section of Mathematics and Science, January 11th, 1978, University of Kiel

Two curricula from the University of Kiel are to be presented as examples to elucidate some of the similarities and differences between training for teachers for the "Realschule" (or secondary level I) and for those for the "Gymnasium" (or secondary level II).

Both curricula refer to physics teacher training. Thus, the dissimilarities present in chemistry and biology teacher training can be elucidated at the same time. Whereas the curricula for physics, chemistry or biology - related to a level or type of school - only slightly differ with regard to the organization of the study course and the amount of the special branch of study, of educational science and discipline-related curriculum studies, the curricula of the different types of schools or school levels exhibit greater dissimilarities due to the differences in the duration of study.

The curricula for the "Gymnasium" and the "Realschule" are model curricula of the University of Kiel. Both curricula have been divided into basic and main course of study. The subject areas in the basic course of study are partly based on one another.

The basic courses of study for a teacher's post at the "Gymnasium" or in the "Realschule" are mainly oriented to subject study. Although there is obviously a smaller amount of these subject-oriented compulsory subject areas for the future teacher for the "Realschule", the fact that theses students can only study physics together with mathematics in Kiel makes both courses of study almost the same.

There are differences in the main course of study. In the last two years of the main course of study, the specialized training or specialization in physics is continued for teachers for the "Gymnasium". The last year of the study course for teachers for the "Realschule" offers the possibilities of a more intensive interaction with discipline-related curriculum studies (see Table 8).

The two courses of study in Kiel presented here for teachers for the "Gymnasium" and "Realschule" are very similar to courses of study for physics in other universities in the Federal Republic of Germany. Both these curricula are also similar to many training courses for chemistry and biology teachers for the "Gymnasium" or "Realschule". These similarities exist for example in subject requirements, amount of the subject and of discipline-related curriculum studies in the course of study and the time alloted.

6. CURRICULAR STRUCTURE OF DISCIPLINE-RELATED CURRICULUM STUDIES

The previous presentation related to the external and general structures of organization. In order to assess the position and function of this discipline in teacher training, a curricular determination of its objectives and its procedure must be added.

The way the structures of organization are combined with the developed curricular conceptions seems, in our opinion, to be important for the functionality of discipline-related curriculum studies.

Besides the traditionally developed training syllabus for chemistry teachers at the University of Göttingen, we have presented the syllabus of a newly founded university with teacher training for different levels at Essen. Both syllabuses - this was plain to see at the beginning - differ considerably as far as organization is concerned. In the following, some statements on the function and task of discipline-related curriculum studies from the curricula of both these universities are made.

6.1. Tasks of Discipline-Related Curriculum Studies Example - University of Göttingen, Chemistry

In the study course at the University of Göttingen, three (in a wider sense) seminars on discipline-related curriculum studies are offered (c.f. table 5). All the seminars take place after the intermediate examination:

Table 6: Model Curriculum (Physics) for the Study Course for a Teaching Post at the "Gymnasium" and at the "Realschule"

	Teaching Post at the "Gymnasium"	Teaching Post at the "Realschule"
BASIC COURSE OF STUDY		
1st semester	*Compulsory subject areas:* - Introduction to physics I (4h) - Analysis I (4h) with problems (2h) *Recommended subject areas:* - Problems connected with introduction to physics I (2h)	*Compulsory subject areas:* - Introduction to physics I (4h) *Recommended subject areas:* - Problems connected with introduction to physics I[1] (2h)
2nd semester	*Compulsory subject areas:* - Introduction to physics II (4h) - Analysis II (4h) with problems (2) *Recommended subject areas:* - Introduction to applied physics I (2h) - Problems based on introduction to applied physics II (2h)	*Compulsory subject areas:* - Introduction to physics II (4h) *Recommended subject areas:* - Problems based on introduction to physics II (2h)[1]
3rd semester	*Compulsory subject areas:* - Introduction to physics III (3h) - Theoretical physics Ia (mechanics I) (4h) with problems (2h) - Physical practicum I or III (8h) - Analysis III (4h) with problems (2h) *Recommended subject areas:* - Introduction to applied physics II (2h)	*Compulsory subject areas:* - Introduction to physics III (3h) - Theoretical physics Ia (mechanics I) (4h) with problems (2h) - Physical practicum I (8h) *Recommended subject areas:* - ---
4th semester	*Compulsory subject areas:* - Introduction to physics IV (3h) - Theoretical physics IIa (electrodynamics) for prospective teachers[2] (4h) with problems (2h)	*Compulsory subject areas:* - Introduction to physics IV (3h) - Physical practicum II (8h)

1) A record of efficiency in one field of problems is required.

2) Instead of theoretical physics II, the course of theoretical physics Ib (mechanics II) (4h) with problems can be taken. This course is also part of the course of study for a diploma.

Table 8 continuation

	Teaching Post at the "Gymnasium"	Teaching Post at the "Realschule"
	Intermediate examination	*Optional compulsory subject area:* - Lecture or seminar in discipline-related curriculum studies
MAIN COURSE OF STUDY	*5th - 8th semester*	
	Compulsory subject areas: - Theoretical physics II (quantum mechanics) (4h) with problems (2h) - Theoretical physics IV (thermodynamics) (4h) with problems (2h) - School-oriented experimental practicum (8h) - Theoretical physics IIa (electrodynamics) (4h) with problems (2h) (if not taken up in the basic course of study, cf. note 2) - Analysis IV (4h) with problems (2h)	*Compulsory subject areas:* - School-oriented experimental practicum (8h)

	Optional compulsory subject areas:
	- A seminar on specialized physics (2h)
	- A seminar on discipline-related study (2h)
	- Two advanced practica from:
	  - General physics (Ia - 8h)
	  - Electronics (Ib - 4h)
	  - Nuclear physics (IC - 4h)
	  - Special areas (II - 4h)
		Optional compulsory subject areas:
		- A seminar on specialized physics (2h)
		- A seminar on discipline-related study (2h)
		- Other courses in discipline-related study (altogether 6 semester hours of discipline-related curriculum study must be taken in the basic and main courses of study)

	Recommended subject areas: - Introductory and special lectures and seminars from the main points of physics research and from discipline-related curriculum studies, particularly with regard to the subject the student intends writing his state examination paper on	*Recommended subject areas:* - Introductory and special lectures and seminars from the main points of physics research and from discipline-related curriculum studies, particularly with regard to the subject the student intends writing his state examination paper on

a) Seminar on the problems of discipline-related curriculum studies of chemistry / project on discipline-related studies for candidates for the teaching profession.
b) School experiments of candidates of the teaching profession
and
c) advanced practicum.

The tasks and contents of these seminars are presented in the following way (GDCh ("Gesellschaft Deutscher Chemiker) 1974, 59ff.)

The first seminar on problems of discipline-related curriculum studies has the objective of analysing "elements which determine chemistry instruction" so "that the participants are able to plan a unit of chemistry instruction". The occupation with the setting up of learning objectives and with psychological and methodical problems of learning is meant to enable the students to set up and accomplish an "instructional unit" in the following semester. This unit is carried out with students of the 3rd semester.

The second programme in the training course in discipline related curriculum studies comprises "school experiments for candidates of the teaching profession". This classical form of teacher training in almost every study course intends to make the "subject matter from the entire sphere of chemistry instruction" accessible to instruction with the aid of demonstration experiments. Students carry out 10 prepared experiments in the first week of the 4-week intensive practicum. In the second section, small groups obtain the task of planning demonstration experiments on previously determined subjects and to demonstrate them to the rest of the participants. The extent is oriented "approximately to guidelines for the 'Gymnasium'".

The third (in a broader sense) programme on discipline-related curriculum studies - the advanced practicum for candidates of the teaching profession - seeks to acquaint the students with "modern physical-chemical methods of research which are increasingly found in school literature (e.g. mass spectroscopy, UV-, IR-, Raman and NMR-spectroscopy)". The practicum also includes additional seminars and problems.

6.2. Tasks of Discipline-Related Curriculum Studies
Example - University of Essen, Chemistry

Extensive conceptions of objectives corresponding to the considerable amount of time alloted for discipline-related curriculum studies in the "Essen Model of Chemistry Teacher Training" have been developed for the tasks of curriculum studies (Source: GDCh 1974, p. 147 ff.).

"The main task of discipline-related curriculum studies is to provide a future teacher with the scientific criteria and fundamentals for planning instructional units and for a content-oriented and subject oriented assessment of syllabuses, textbooks, workbooks, teaching aids etc."

In order to fulfil these requirements the following topics are to be handled in the 6 hours per semester of lectures, 8 hours per semester of problems or seminars and in the 10 hours of practical work. The sequence of the topics has not been arranged according to the importance of the subjects.

"1. Curricular discussions

1.1. Rationales for chemistry instruction in general education schools and its objectives

1.2. Criteria for a selection of subject matter in a chemistry curriculum (the fundamental, elementary categorial and exemplary)

1.3. Criteria for an assessment of curricula, guidelines, syllabuses, teaching projects

2. Prerequisites for chemistry instruction (sociocultural, anthropological including psychological prerequisites)

3. Criteria for the assessment of media with respect to the possibilities and boundaries of their application (blackboard illustration, projection of experiments, instructional films, slides, television, overhead projector, 'Medienverbund')

4. 'Didaktische Analyse' and methodical synthesis of instruction units, forms of teaching in chemistry instruction

5. Discipline-related and curricular analysis of textbooks and teaching programmes

6. Curricular location of the experiment, criteria for types of instruction experiments and possibilities for their application. Curricular function of models and model conceptions. The capability of symbolic language used in chemistry to make statements. The limits of symbolic language

7. Literature in discipline-related curriculum studies

8. Historical development of chemistry in relation to its curricular studies

9. Interrelation between the science, discipline-related curriculum studies and general curriculum theory, interdisciplinary and transdisciplinary relationships and their curricular significance" (GDCh 1974, pp. 147-148).

6.3. Summary and Critical Assessment

The above-mentioned tasks of discipline-related curriculum studies in the two study courses of Göttingen and Essen are to be summarized in the following. For this purpose, five aspects are to serve as criteria. We will take these criteria from the "Tasks of Discipline-Related Curriculum Studies" listed in the "Strukturplan" (structure plan) for the educational system: According to this list, the tasks of discipline-related curriculum studies are

a) Determination of learning objectives for instruction from the professional science.

b) Communication of instruction models.

c) Critical examination of the contents of the syllabuses.

d) Suggestion for the intensification of the theoretical knowledge of the subject.

e) Characterization of interdisciplinary contents of the subject. (vgl. STRUKTURPLAN 1970).

The tasks and contents of discipline-related curriculum studies in the course of study at Göttingen are seen almost exclusively under the aspect b) "communication of instruction models". Determination of learning objectives[1], occupation with learning psychology and methodical problems of instructional planning and disclosure of the subject matter of instruction by means of experiments are meant to enable the future teacher to transform the subject matter furnished by the sciences - in this case chemistry into school instruction. Curriculum studies are thus largely reduced to methodical problems of the conveyance of future instruction. Therefore, the position of discipline-related curriculum studies at the end of the course of study is consistent.

---

1) The extent to which the determination of learning objectives under the aspect of a determination of learning objectives for instruction (aspect a)) is also seen under the curricular aspect of an analysis and a critical examination of the contents of the science cannot be inferred from the publications available.

In comparison, the tasks and contents of discipline-related curriculum studies in the course of study at Essen are presented in much greater detail. If these tasks are compared with those from the "Strukturplan" previously presented there are inclusions in the Essen course of study for most of the five criteria .Great stress is laid on the first and third aspects - the "determination of learning objectives for instruction" and "the critical examination of the contents". The search for a justification of chemistry instruction, for criteria for a selection of subject matter and for criteria for the judgement of curricula and syllabuses etc. seems to be the main task of curriculum studies. Thus, its function does not merely consist in the conveyance of subject matter for instruction; it is applied earlier for the choice and weighting of this subject matter. A critical accompaniment of discipline-related curriculum studies to the study of the subject matter seems scarcely realizable through the present offer of programmes on discipline-related curriculum studies. In addition to this, an intensification of the theoretical knowledge of the subject(aspect d)) is absolutely necessary in order to take an active part in the organization of the science, possibly by the characterization of interdisciplinary contents of the subject. However, these two aspects are hardly mentioned in the objectives and tasks of discipline-related curriculum studies in the present course of study.

7. PLANS AND PROGRAMMES SUGGESTIONS

Several suggestions for programmes as future perspectives for the further development of teacher training are presented here. In the last few years the science societies have been very active in the Federal Republic as concerns teacher training for the sciences. All science societies for chemistry, physics and biology provide plans for the training of teachers. Extracts from these plans will be presented here by way of example.

7.1. Memorandum on Teacher Training for Chemistry Instruction in the Secondary Level II (GDCh)

After the "Gesellschaft Deutscher Chemiker"(GDCh) had published suggestions for the diploma study course for future chemists in industry, research, etc. (Vorschläge der "Gesellschaft Deutscher Chemiker", der "Deutschen Bunsengesellschaft für physikalische Chemie", der "Dechma - Deutsche Gesellschaft für chemisches Apparatewesen" zum Chemiestudium an den Wissenschaftlichen Hochschulen, 1971) the section "chemistry instruction" of the GDCh presented a "Memorandum on Teacher Training for Chemistry Instruction in the Secondary Level II" (GDCh, "Chemie" Publisher, 1976).

In this plan, "disciplinary training" (chapter 2), "training in discipline-related curriculum studies" (chapter 3) and "interdisciplinary training" (chapter 4) are entered into in detail. Worthy of note is chapter 5 which deals with "combining training in the discipline with training in discipline-related curriculum studies". One of the most aggravating problems of teacher training lies in this connection. The suggestions for solutions to overcome the independence of both spheres are concentrated only on methodical indications. Conclusions for a better organization of subject areas are drawn.

The chapter on training in discipline-related curriculum studies is divided into four sections (GDCh memorandum, 1976, pp. 63 ff.).

"- Justification and objectives of chemistry instruction.
- Decision-making criteria for the organization of chemistry instruction.
- Selection, arrangement and transferral of content for chemistry instruction.
- Actual chemistry instruction in the schools."

This structure corresponds in general with the"Structurplan". In particular, discipline-related curriculum studies go beyond the merely methodical preparation of existing subject matter. All four sections are applicable to training in the first and second phases. The difference lies in the

weighting of the theory-practice network:

"While the accent in discipline-related curriculum studies at universities is more on the theory of subject-specific teaching and learning processes, a discipline-related curriculum study more emphasizing instructional practice would serve more for preparation (for future teachers)" (GDCh 1976, pp. 62ff.).

The following table shows the pattern of a curriculum. Discipline-related curriculum studies crop up as a lecture already in the course of basic training. The main emphasis of training in this course is on the main subject matter field. The altogether little amount of time alloted for discipline-related curriculum studies which at 14% lies far below already realized levels for discipline-related curriculum studies in the course of study (cf. table 3) limits the realization of the above formulated objectives considerably in our opinion.

Table 9: Pattern of a Curriculum for Teaching Chemistry (Secondary Level II) Amount of Hours (SWS) (Proposal of the GDCh 1976)

	Basic Course of Study					Main Course of Study				
Curricular Elements	L	PR	LPW	S	P	L	PR	LPW	S	P
General Chemistry	6	-	6	-	-	2	-	-	-	-
Inorganic Chemistry	2	-	3	-	-	2	-	3	-	-
Organic Chemistry	2	-	3	-	-	2	-	3	-	-
Physical Chemistry	-	-	-	-	-	3	2	3	-	-
Discipline-Related Curriculum Studies	2	-	-	-	-	-	-	3	4	1
Mathematics	4	4	-	-	-	-	-	-	-	-
Physics	5	-	3	-	-	-	-	-	-	-
Instrumental Analysis	-	-	-	-	-	2	-	3	-	-
	21	4	15	-	-	11	2	15	4	1
	$\sum 40$					$\sum 35$				

Abbreviations: L = lecture, LPW = laboratory practical work (experimental practicum)
PR = problems, S = seminar, P = practicum (school practical studies)

Table 9 continuation

The remaining 13 hours are used for detailed education. The student can supplement his studies in further sub-spheres (e.g. technical chemistry, biochemistry) or study the above-mentioned sub-spheres in greater detail. Within this scope the student can also select chemistry-oriented, interdisciplinary subject areas. At least half of the time taken for this detailed study is devoted to work in the laboratory.

7.2. The Würzburg Plan for the Study of Biology in the Federal Republic of Germany (VDB = "Verein Deutscher Biologen")

In 1975, the Society of German Biologists (VDB) presented a plan for the restructuring of biology teacher training: The so-called "Würzburg Plan für das Biologiestudium in der Bundesrepublik Deutschland", intended as a basis of university curricula. Two developments in the school system of the Federal Republic (c.f. chapter 1) are to be considered in this plan: the new teaching matter in the school curricula and the introduction of a course of study at different levels. In consequence, a more versatile qualification especially in the subject is required of the biology teacher. "With this, the school approaches the university with new demands: the training of biology teachers must orient itself to the increased and altered demands, and this despite the general trend towards reducing the amount of time taken to study" (HAUPT 1978).

The suggestion is that discipline-related curriculum studies must be more closely related to professional science. Its share in biology teacher training is fixed at six hours. Furthermore, intensification of the amount of educational science should not occur at the expense of professional training. This is why it is suggested that the study of educational science should be offered as a block programme in lecture-free periods.

The publication of this plan brought about reactions. Particularly the small amount of discipline-related curriculum studies in the course of study for biology teachers led to vehement discussions. Thus, there is a series of recommendations for the revision of the "Würzburg Plan". At a conference of the section "Discipline-Related Curriculum Studies

in Biology" within the"Society for German Biologists" in cooperation with the IPN (Institute for Science Education) the following recommendations were conceived which were "pressingly desired" for the revision of the plan.

The most important recommendations are summarized in the following (VOGEL 1978, 182ff.):

- The amount of discipline-related curriculum studies should be increased from 6 to 16 hours. This amount represents a minimal demand (for details c.f. table 11). Close cooperation beween the professional science and discipline-related curriculum studies is supported.
- The course offered in professional studies should be better adjusted to school interests than it has been so far. The taking up of practical school content is demanded (e.g. human biology under the aspects of health education, hygiene, etc.).
- Presupposed is a course of study of 8 semesters for secondary level I and 10 semesters for secondary level II teachers.
- Educational sciences with at least 32 hours are considered adequate and have been left as they are (c.f. page). With that we have the following "revised Würzburg Plan for biology teacher training".

7.3. Recommendations for Teacher Pre-Service and In-Service Training
("Deutsche Physikalische Gesellschaft" - DPG (German Physical Society), "Deutscher Verein zur Förderung des mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterrichts" - MNU (German Society for the Promotion of Mathematics and Science Instruction), "Konferenz der Fachbereiche Physik 1980 - KFP (Conference of the Subject Fields of Physics))

The following recommendations for teacher pre-service and in-service training are extracts of recommendations made by the above-mentioned scientific societies for physics instruction in secondary schools. These recommendations are interesting under the aspect that they have practically been understood as a reaction to the most recent reforms.

" Particularly physics instruction has been affected in secondary schools. As a result of the reorganization, it has had to put up with losses.

Table 10: Review of the Course of Study According to the "Würzburg Plan" (Source: BULEFELD/RODI (Eds.) 1978)

Subject Area	Secondary Levels I and II			Secondary Level II (supplementary requirements for 2 additional semesters)
	L	P	E	Theoretical and Practical Instruction Programmes
I. Science				
1) General Biology	9	3	-	6 to 12
2) Ecology, Biogeography	3	3	-	4 to 12
3) Botany	7	7	2	8 to 16
4) Zoology	10	7	2	8 to 18
5) Human Biology	4	-	-	2 to 8
6) Applied Biology	2	-	1	2 to 4
	35	20	5	at least 40[1]
II. Discipline-Related Curriculum Studies in Biology	2	4	-	
III. Basic Sciences				
1) Chemistry	6	6	-	---
2) Physics	3	3	-	---
3) Mathematics	3	3	-	---
	12	12		---

Abbreviations: L = lectures, P = laboratory work, E = excursions (field work)

1) The total must not exceed 40 hours; no more than 1/3 of these should be lectures.

Table 11: Revised "Würzburg Plan" for Biology Teacher Pre-Service Training (from a paper of the university commission of the VDB/IUBS 1975, revised in 1977 in the meeting of the VDB Section Discipline-Related Curriculum Studies)

Subject Areas	Qualification for Secondary Level I (at the same time the basic studies for secondary level II			Additional Qualification for Secondary Level II (suggestions for further semesters) Theoretical and Practical Courses (not differentiated mostly practical work)
	L	PS	E	
I. BIOLOGY				
1. GENERAL BIOLOGY				
a) Biochemistry, Biophysics, Molecular Biology Cell Biology, Microbiology (only Basics and Aspects)	6	3	-	6 to 12 (9)
b) Genetics (including Human Genetics) and Evolution (including Man)	2	2	-	
c) Theory and History of Biology	1	-	-	
2. ECOLOGY (including Human Ecology and Biogeography)	3	3[1]	-	4 to 12 (8)
3. BOTANY				
a) Developmental History, Morphology, Systematics	4	4	2[2]	6 to 16 (11)
b) Physiology	3	3	-	
4. ZOOLOGY				
a) Developmental History, Morphology, Systematics	4	4	2[2]	8 to 18 (13)
b) Physiology	3	3	-	
c) Behavior (including Human-Ethnological Questions)	2	-	-	
5. HUMAN BIOLOGY	4	2	-	
6. APPLIED BIOLOGY, CROPS DOMESTICAL ANIMALS, WORLD FOOD REQUIREMENTS	2	-	1[2]	2
	34	23	5	41
		63		

Table 11 continuation

Subject Areas	Qualification for Secondary Level I (at the same time the basic studies for secondary level II) L	PS	E	Additional Qualifications for Secondary Level II (suggestions for further semesters) Theoretical and Practical Courses (not differentiated, mostly practical work)
II. DISCIPLINE-RELATED CURRICULUM STUDIES				
a) Basic Courses	2	2	1	2 to 4
b) Experimental Courses	2	4	-	
c) Special Seminars	-	4	-	
	4	10 (15)	1	3
III. GENERAL SCIENCE COURSES				
a) Chemistry	4 (3)	6 (3)	-	2 to 4
b) Physics	2 (3)	2 (3)	-	2 to 4
c) Mathematics	1 (3)	1 (3)	-	2 to 4
	7 (16)	9	-	9
	94 SWS			53 SWS

1 = Including practical work on grounds of the university (rather than an excursion).

2 = Excursion with an ecological emphasis when possible.

3 = These courses can be coordinated with problem emphasis including instructions for the solution of the problems.

L = lectures, PS = laboratory work / seminars, E = excursions

Losses subject to the syllabus as well as the manner of choice of the subject of physics have led to an unbalanced relation in the science training of pupils and thus to a reduction of their knowledge of science" (DPG and others 1980).

In addition to demands for an increase in the amount of physics instruction in schools there are demands with regard to the contents: e.g. "elementary carrying-out", no over-estimation of mathematization, encouragement to carry out experiments, dealing with problems of technology and of adjacent disciplines, awaking of the pupils' critical interest. Thereby, the recommendations for the study course for physics teachers published in 1978 (DPG, KFP 1978) are defined and supplemented.

The division of the course of study into three sections is as follows:

a) Systematic basic course of study
b) Intensified study
c) State examination paper

In addition to this subject-specific basic education, the new recommendation aims at increasing and intensifying the knowledge and abilities in discipline-related curriculum studies and in spheres of technology and its fields of application. The task of discipline-related curriculum studies is to relate the knowledge accquired in subject-specific study to school instruction. This comprehension of discipline-related curriculum studies is illustrated by the following thematic examples:

"- methodological problems of physics with regard to physics instruction (concepts of abstraction and theory);
- scientific-theoretical and physics-historical case studies;
- ability to carry out instruction-oriented experiments (demonstration practicum, construction of experiments with customary school apparatus);
- justification of the choice and preparation of topics of instruction (elementarization, structuring of teaching matter);
- study-psychological marginal conditions for the planning and execution of instruction"

(DPG and others 1980).

These recommendations do not go into details as regards the amount of time required for discipline-related curriculum studies in the study course for physics teachers or in their placement within the course of study.

8. SUMMARY

(1) The role of discipline-related curriculum studies is in the process of change. New study regulations, programmes suggested by scientific societies, changes in statutes are the signs of this change. The change takes place in the structure of discipline-related curriculum studies. This structure is expressed in the implicit and explicit "conceptions" of discipline-related curriculum studies. More than that, the change is true for the amount of time required for discipline-related curriculum studies in teacher training.

(2) If the remarks on the structure of discipline-related curriculum studies in the preceding examples and summaries are compared with one another, the heterogeneity and vagueness of these remarks strike the reader: The role of discipline-related curriculum studies as a mediator between pupil and subject is claimed but hardly convincingly realized. Differences predominate. Common objectives in the different plans are the exception.

(3) The plans are based on three different conceptions of discipline-related curriculum studies.

A. Discipline-Related Curriculum Studies as a Transformation Technique

Discipline-related curriculum study is understood as a technique of instruction, e.g. the technique of the methodical conveyance of science subject matter to pupils.

With this conception, discipline-related curriculum studies place theoretical concepts, helpful techniques or practical recipes at the teacher's disposal, so that he can convey the "subject matter" according to the age and previous knowledge of the pupil. Curriculum studies are thus largely reduced to methodical problems of transformation (rule of transformation).

This conception of discipline-related curriculum study is found in many syllabuses. Since discipline-related curriculum studies can only be introduced after the discipline has been studied, the emphasis of training in discipline-related curriculum studies is at the end of the course of study. Discipline-related curriculum studies have often been criticized for being unscientific as a result of the "practical intention" of this conception.

This conception is receives the most support in the overall plan of teacher training (amounts of the professional science, educational science etc.). Of all plans, the "Würzburg Plan" of the GSB corresponds most to this conception. The other plans are determined by the following conceptions.

B. Discipline-Related Curriculum Studies as a Criterion of Selection

Discipline-related curriculum studies are considered as a criterion for the determination and critical examination of so-called contents for instruction, i.e. subject matter, areas, topics. Methods are not considered as contents although theories of socialization and organization have proved their being content. The problem of what has to be learnt is in the forefront. Therefore, the main task is seen in the selection and weighting of the content of instruction or of the school. To that end, a series of rules for selection is made available by discipline-related curriculum studies. These rules come either as a whole or in parts from the subject, from educational science theories (curricular theory, school theory) or from sociopolitical conceptions.

This conception of discipline-related curriculum studies is the basis of a number of new curricula or planned syllabuses. An intensification of the offer of discipline-related curriculum studies and the extension of time over the entire course of study characterize these curricula.

C. Discipline-Related Curriculum Studies as Part of Instructional Construction

This conception considers discipline-related curriculum studies as a system which is to enable pupils to produce pictures and associations of reality. Curriculum studies - and discipline-related curriculum studies - serve as an orientation and place methodical rules at the individual's disposal so that, proceeding from his own experience, he can construct clear pictures and theoretical associations as a system of procedure for himself and his future life. These plans for the possible development of action are obtained by the pupils active confrontation with the object and his analysis of the existing scientific experience.

Such a conception of discipline-related curriculum studies has led to the new opinion that instruction is determined by the scientific results as well as by the subject. The learning pupil and not the subject matter provided by science is the starting-point of discipline-related curriculum studies. Instruction is to be planned with him.

Such a conception of discipline-related curriculum studies has only been mentioned indistinctly and indirectly in the previous examples and plans[1]. "Intensification of the theoretical knowledge" and "characterization" of "interdisciplinary aspects" (STRUKTURPLAN IV, 3.1.2.2.) as a task of discipline-related curriculum studies point towards this trend.

(4) The amount of study courses in educational science, in the two school subjects and in the discipline-related curriculum studies vary greatly:

- The emphasis of teacher training in the 1st phase is on subject-specific education. It is very seldom that the amount of time alloted for the study of educational science approaches the time alloted for one school subject.
- the amount of *educational science* study for teachers at the "Realschule" or secondary level I teachers ranges between approximately 10-33% of the overall course of study and for
- teachers at the "Gymnasium" or secondary level II teachers it is approximately 5-25%.
- At present, the amount of *discipline-related curriculum studies* in the study course for teachers of secondary level I or the "Realschule" ranges between approximately 10-20% and for
- teachers of secondary level II or the "Gymnasium" it is approximately 10%.
- Discipline-related curriculum studies are mostly part of the study of the subject (c.f. table 3, p. and table 7, p).
- There are attempts (see 6.2. "Tasks of Discipline-Related Curriculum Studies" (example: University of Essen) and 7. "Plans and Programmes Suggestions") to increase this amount up to 1/3 for secondary level I teachers and up to 1/4 for secondary level II teachers.

---

1) Compare on the other hand the intensive theoretical publications regarding these conceptions: e.g. v. HENTIG 1970; MIES/OTTE et al. 1975; WALGENBACH 1979.

Wolfgang Bünder/Karl Frey

Fachdidaktik in mathematisch-naturwissenschaftlichen Hochschulstudien der Lehrer der Schuljahre 5 bis 13 in der Bundesrepublik Deutschland

Eine Beschreibung von Organisation und Curriculum
Stand 1980

INHALTSVERZEICHNIS Seite

1. ZUR VORINFORMATION: BILDUNGSORGANISATION UND POLITISCHE KARTE DER BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND..... 9

2. ZUR EINORDNUNG: PROGRAMME UND ENTWICKLUNG DER LEHRERBILDUNG IM BILDUNGSSYSTEM SEIT 1960..... 12

2.1. Das Curriculum..... 13

2.2. Präzisierung der Fachdidaktik..... 14

2.3. Der Bildungsgesamtplan..... 15

2.4. Zusammenfassung und Folgerung..... 17

3. ZUR ORIENTIERUNG: OBERSICHT OBER DIE DARGESTELLTEN BEISPIELE IN DEN FOLGENDEN KAPITELN..... 18

4. ORGANISATION DES LEHRERSTUDIUMS IM MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHEN BEREICH..... 20

4.1. Parteipolitische Unterschiede in den Bundesländern..... 20

4.2. Charakteristika der Organisation..... 20

5. ANTEILE VON FACHDIDAKTIK IN STUDIENPLÄNEN FÜR DAS LEHRAMT IM MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHEN BEREICH..... 26

5.1. Studienplan Göttingen für Chemielehrer (Gymnasium bzw. Sekundarstufe II)..... 26

5.2. Studienplan Essen für Chemielehrer, Sekundarstufe II..... 29

5.3. Anteile der Fachgebiete am Studiengang der Chemielehrer (Gymnasium bzw. Sekundarstufe-II-Lehrer)..... 31

5.4. Studienpläne für den Realschul- und Gymnasiallehrer im Vergleich (Physiklehrerausbildung, Universität Kiel)..... 32

6. CURRICULARE STRUKTUREN DER FACHDIDAKTIK IN DER MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHEN LEHRERAUSBILDUNG..... 35

6.1. Aufgaben der Fachdidaktik: Beispiel Universität Göttingen, Chemie..... 35

6.2. Aufgaben der Fachdidaktik: Beispiel Gesamthochschule Essen, Chemie..... 37

6.3. Zusammenfassung und kritische Würdigung..... 38

7. PROGRAMMVORSCHLÄGE ZUR WEITEREN ENTWICKLUNG..... 39

7.1. Denkschrift zur Lehrerbildung für den Chemieunterricht auf der Sekundarstufe II (Gesellschaft Deutscher Chemiker, GDCh)..... 40

7.2. Würzburger Plan für das Biologiestudium in der Bundesrepublik Deutschland (Verband Deutscher Biologen)..... 41

7.3. Empfehlungen zur Lehrerausbildung und Lehrerfortbildung (Deutsche Physikalische Gesellschaft (DPG), Deutscher Verein zur Förderung des mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterrichts e.V. (MNU), Konferenz der Fachbereiche Physik (KFP) 1980)..... 46

8. ZUSAMMENFASSUNG..... 47

9. LITERATURVERZEICHNIS..... 51

1. ZUR VORINFORMATION: BILDUNGSORGANISATION UND POLITISCHE KARTE DER BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

Die folgenden zwei Übersichten sollen helfen, die Ausführungen über die fachdidaktische Ausbildung der Lehrer in der Bundesrepublik Deutschland besser einordnen zu können.

Übersicht I zeigt die regionale Gliederung der Bundesrepublik mit den 10 Bundesländern und Berlin (West). Die Kulturhoheit in Ausbildungsfragen liegt bei den Ländern. Daher unterscheiden sich die Ausbildungsgänge der Lehrerstudenten in den verschiedenen Regionen zum Teil beträchtlich.

Übersicht II versucht über die Länderunterschiede hinweg, einen generellen Ausbildungsgang für Lehrer zu skizzieren. Als weitere Information enthält dieses Schema einen Überblick über das Schulsystem der Bundesrepublik Deutschland.

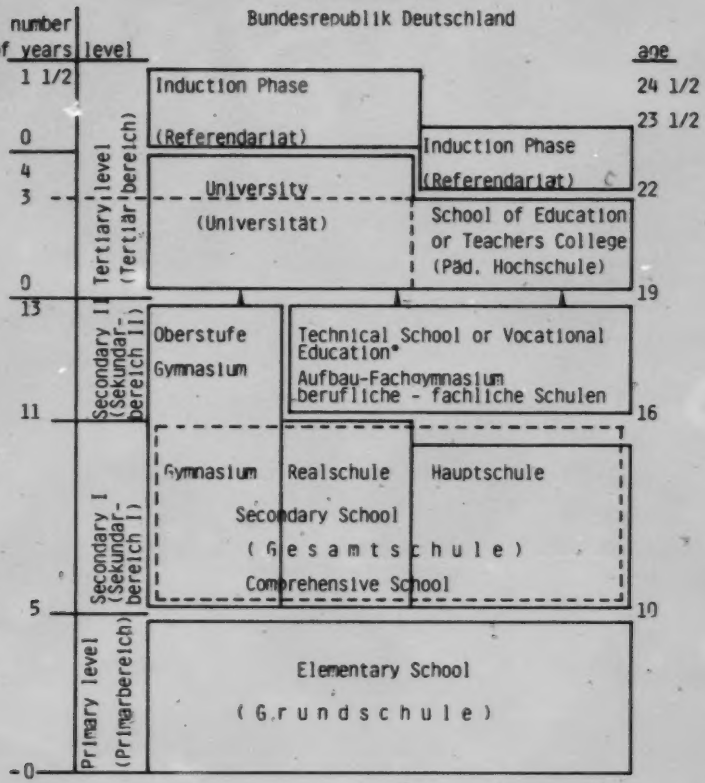
Hinweis zu Übersicht II:

Die Angaben zu den Studienzeiten für das Fachstudium an den Hochschulen sind Richtzeiten und werden teilweise beträchtlich überschritten. Einige Länder haben zweijährige Referendariatszeiten für Lehrer eingerichtet.

FEDERAL REPUBLIC
OF GERMANY
Denmark
Baltic Sea
North Sea
Kiel
SCHLESWIG-
HOLSTEIN
HAMBURG
BREMEN
NIEDERSACHSEN
Netherlands
Hannover
BERLIN
WEST/EAST
NORDRHEIN-
WESTFALEN
German Democratic Republic
Dusseldorf
Bonn
Belgium
HESSEN
Wiesbaden
RHEINLAND-
PFALZ
Mainz
Luxembourg
Saarbrucken
SAARLAND
Czechoslovakia
Stuttgart
BAYERN
France
BADEN-
WÜRTTEMBERG
Munchen
Liechtenstein
Austria
Switzerland
Italy

The Education System in the
Federal Republic of Germany

Das Ausbildungssystem in der
Bundesrepublik Deutschland



* a variety of degrees in other areas are equal values entrance requirements

2. ZUR EINORDNUNG: PROGRAMME UND ENTWICKLUNG DER LEHRERBILDUNG IM BILDUNGSSYSTEM SEIT 1960

Die sechziger Jahre waren in der Bundesrepublik Deutschland in vielerlei Hinsicht Jahre der Konzeption, des Pläneschmiedens und des Aufbruchs. Man kann sie auch unter Berücksichtigung Europas die Innovationszeit nennen (FREY 1981). Die Lehrerbildung ist hier keine Ausnahme. Sie sollte das Herzstück einer mikro- und makrostrukturellen Reform des Bildungswesens werden. Die Programmpunkte zur Reform der Lehrerbildung lauteten:

- Das berufs-wissenschaftliche Fundament jeder Lehrerausbildung wird anerkannt.
- Die Volksschullehrer studieren - wie die Gymnasiallehrer - an wissenschaftlichen Hochschulen.
- Für die Ausbildung der Gymnasiallehrer werden Vorstellungen zu einem pädagogischen Begleitstudium als Ergänzung zum fachwissenschaftlichen Studium entwickelt.
- Die Berufsschullehrer erhalten einen vierjährigen Studiengang an Universitäten wie Gymnasiallehrer.
- Untersuchungen zum Berufsbild des Lehrers begründen die Notwendigkeit einer wissenschaftlichen Professionalisierung des Lehrers (FISCHER 1974, 700ff.).

Diese Programmpunkte gingen 1970 in den umfassenden Plan der Bildungskommission des Deutschen Bildungsrates ein[1]. Dieser "Strukturplan für das Bildungswesen" (DEUTSCHER BILDUNGSRAT 1970), der die Lehrerausbildung "als Schlüsselprobleme der Bildungsreform" auswies, schien von seiner Entstehungsgeschichte und seiner konzeptionellen Gliederung wie kein anderer dazu geeignet zu sein, die Weichenstellung zur Weiterentwicklung der Lehrerausbildung zu vollziehen.

Drei wesentliche Punkte sollen hier im Anschluß an FISCHER (1974, 702) herausgehoben werden:

---

[1] Der Bildungsrat bestand als Gremium für Politikberatung von 1965 bis 1978, und zwar aus einer Bildungskommission mit Wissenschaftlern und einer Regierungskommission mit Regierungsmitgliedern. Die einzelnen Länder waren an die Gutachten und Empfehlungen des Bildungsrates nicht gebunden.

- Die Aufgaben des Lehrers werden im Strukturplan "unter den Gesichtspunkten des Lehrens, Erziehens, Beurteilens, Beratens und Innovierens" (STRUKTURPLAN IV, 2.1.) zusammengefaßt. Das Berufsbild des Lehrers wird nach diesen Aufgaben konzipiert.
- Danach müssen in der Ausbildung der Lehrer alle Elemente der Erziehungs- und Gesellschaftswissenschaften, der Fachwissenschaften und der Fachdidaktik, der praktischen Erfahrung und Erprobung sowie ihrer kritischen Auswertung als Teile eines Ganzen integriert sein. *Fachdidaktik steht hier als eine eigenständige Disziplin und Teil der Ausbildung neben den klassischen Ausbildungsfächern.*
- Lehrerbildung wird "konsequent als wissenschaftliche Lehrerbildung verstanden" (STRUKTURPLAN IV, 4.6). Wobei in Studiengängen mit Stufenschwerpunkten die Ausbildungsabschnitte vom Beginn des Studiums bis zur zweiten Staatsprüfung zusammengefaßt und als ein Ganzes betrachtet werden. Besonders betont werden dabei die Organisation der Praxisanteile im Studium (1. Phase) sowie die materiell und personell gründlich zu reformierende Organisation der Berufseinführung (2. Phase, Referendariatsausbildung). Auch von daher wird der Fachdidaktik ein besonderer Platz im Studiengang zugewiesen.

2.1. Das Curriculum

Besonders hervorzuheben sind die curricularen Vorstellungen zur Lehrerbildung, die ausführlich in den Reformvorstellungen zur Lehrerbildung im Strukturplan (IV, 3.1) ausgeführt werden.

Zur "erziehungswissenschaftlichen und gesellschaftswissenschaftlichen Ausbildung" heißt es einleitend:

"Wer im Lehrerberuf oder in anderen pädagogischen Berufen tätig werden will, muß Erziehungssituationen, Unterrichts- und Erziehungsaufgaben und Lernprozesse in ihren anthropologischen, gesellschaftlichen und politischen Bezügen analytisch verstehen können (STRUKTURPLAN IV, 3.1.2.1).

Die möglichen Elemente der pädagogischen Ausbildung in den Erziehungs- und Gesellschaftswissenschaften werden im Strukturplan weiter ausgeführt.

Curriculare Vorschläge zur fachlichen und fachdidaktischen Ausbildung folgen. Betont werden in der fachlichen Ausbildung

"die allgemeinen Grundlagen einer Fachdisziplin, die Struktur ihrer Methoden und die erforderlichen Fertigkeiten...

Spezielle Vertiefungen im Fach sollten dabei nicht fehlen, damit auf diese Weise der Blick auf das ganze Fach und seine Grenzen immer wieder neu geöffnet wird" (STRUKTURPLAN IV, 3.1.2.2).

Aus den Zielsetzungen der hier beschriebenen fachlichen Ausbildung wird begründet, daß fachdidaktische Lehrerveranstaltungen zur Fachausbildung gehören. Fachdidaktik ist im Fach verwurzelt. Sie verbindet das Fach mit der Schulpraxis.

2.2. Präzisierung der Fachdidaktik

Zu den Aufgaben der Fachdidaktik gehört

"1. festzustellen, welche Erkenntnisse, Denkweisen und Methoden der Fachwissenschaft Lernziele des Unterrichts werden sollen;
2. Modelle zum Inhalt, zur Methodik und Organisation des Unterrichts zu ermitteln, mit deren Hilfe möglichst viele Lernziele erreicht werden;
3. den Inhalt der Lehrpläne immer wieder daraufhin kritisch zu überprüfen, ob er den neuesten Erkenntnissen fachwissenschaftlicher Forschung entspricht, und gegebenenfalls überholte Inhalte, Methoden und Techniken des Unterrichts zu eliminieren oder durch neue zu ersetzen;
4. erkenntnistheoretische Vertiefung anzuregen und fächerübergreifende Gehalte des Faches beziehungsweise interdisziplinäre Gesichtspunkte zu kennzeichnen" (STRUKTURPLAN IV, 3.1.2.2).

Die Aufgaben der Fachdidaktik für die einzelnen Schulstufen und Schularten im Hinblick auf die jeweilige Fächernähe zu spezifizieren, wird 1970 ausdrücklich als eine wichtige künftige Aufgabe postuliert.

Diese und weitere Empfehlungen zur Neuordnung der Lehrerausbildung harren in den folgenden drei Jahren ihrer gesetzlichen Fixierung durch die Kultusminister der Länder. Die sozialdemokratischen und liberalen Länderregierungen haben sich einen Teil der Empfehlungen zu eigen gemacht.

1973 wurden Teile dieser Empfehlungen von der Bund-Länder-Kommission für Bildungsplanung[1] in den "Bildungsgesamtplan" aufgenommen.

---

1) Fußnote siehe nächste Seite

2.3. Der Bildungsgesamtplan

Der"Bildungsgesamtplan der Bund-Länder-Kommission für Bildungsplanung" sollte der Gesetzgebung der Länder einen abgestimmten gesamtstaatlichen Rahmen verschaffen. Eine Einigung zwischen den Ländern war dazu nötig. Sie war nur mühsam und mit Kompromissen - gemessen an den Empfehlungen des Bildungsrates - zustandegekommen.

- So wird die Einrichtung der Lehrämter "mit stufenbezogenem Schwerpunkt" (Primarbereich, Sekundarbereiche I und II) für realisierbar gehalten. (In einem Sondervotum unter dem Titel "Stufenlehramt" schreiben die CDU-regierten Länder die bestehende Ausbildung für die Lehrämter des dreigliedrigen Schulsystems fort.)
- Die zweiphasige Ausbildungsstruktur mit Hochschulstudium und daran anschließendem, theoretisch fundiertem schulpraktischen Vorbereitungsdienst mit begrenzter Unterrichtstätigkeit bleibt erhalten. Hinzukommt die bekannte Forderung:"Die beiden Ausbildungsphasen sind eng aufeinander zu beziehen." Als Kompromiß werden darüber hinaus "Modellversuche mit einer einphasigen Lehrerausbildung"zugestanden.
- Der Bildungsgesamtplan sieht das Studium für alle Lehrämter an wissenschaftlichen Hochschulen vor. Zum Studiengang gehört dabei "ein für alle Lehrämter verbindliches erziehungswissenschaftliches Studium, zu dem auch gesellschaftliche Studien gehören", Ausdrücklich wird gefordert, "fachdidaktische Studien und Praktika sind einzubeziehen". Die ausführlichen, inhaltlichen Vorstellungen zur Entwicklung der Fachdidaktik, wie sie im Strukturplan aufgeführt sind, werden nicht weiter erwähnt.

Die in den sechziger Jahren von vielen geweckten Illusionen auf eine schnelle und umfangreiche Reform der Lehrerausbildung verflogen damals bei vielen. Allerdings sollten Modellversuche, Reformaktivitäten in einzelnen ausgewählten, größeren und kleineren Bereichen des Bildungssystems beginnen und deren Wirksamkeit erproben.

---

1) Die Bund-Länder-Kommission für Bildungsplanung wurde 1970 gegründet. Sie ist aus Vertretern der Bundesregierung und der Länderregierungen zusammengesetzt. Ihre Aufgabe ist die koordinierte, mittelfristige Gesamtplanung des Bildungswesens in der Bundesrepublik Deutschland.

Modellversuche

Tatsächlich fanden im gesamten Bildungsbereich bis 1980 zirka 600 Versuche statt. Umfangreiche Geldmittel wurden bereitgestellt. Sehr viele Versuche waren beziehungsweise sind dabei im Bereich der Lehrerausbildung angesiedelt (vgl. z.B. HAFT 1979).

Obwohl eine Fülle von Ergebnissen und Erfahrungen gewonnen wurden, ist die Bilanz nicht rein positiv zu bewerten, und zwar aus zwei Gründen. Es ist festzustellen, daß

"(1) sich bisher keine totale Reform des gesamten Ausbildungssektors durchgesetzt hat und (2) die begonnenen Reformen in Teilbereichen entweder aus finanziellen Gründen abgebrochen und/oder aus politisch motivierten Gründen verschleppt und gestoppt, mindestens aber so verzögert wurden und werden, daß ihre potentiellen direkten Wirksamkeiten auf ein Minimum reduziert werden" (HAFT 1979, 203).

Auch die vorne bereits häufiger zitierte Analyse zur Lehrerausbildung von FISCHER kommt zu folgender Einschätzung:

"Wenn man den Zustand der Lehrerausbildung in der Bundesrepublik nach den verheißungsvollen Auftakten vor ca. 4 Jahren überblickt, muß man ... feststellen, daß die Reform steckengeblieben ist und daß einzelne Ansätze wie tragfähige Impulse über sachlich begründete Unzufriedenheiten in diesem Ist-Zustand nicht hinwegtrösten können. Die Reform der Lehrerausbildung teilt das Schicksal der Reform des Schulwesens, deren Schrittmacher sie sein müßte" (FISCHER 1974, 200 ff.).

Man mag eine derartige Einschätzung heute teilen oder nicht, feststeht: Die in den sechziger Jahren und Anfang der siebziger Jahre geweckten Illusionen auf eine schnelle und umfangreiche Reform der Lehrerausbildung als Schlüssel zur Reform des Bildungswesens sind 1980 verflogen. Veränderungen im Bildungssystem, das ist klarer als früher, brauchen Zeit und sind langwierige Prozesse, die Dekaden beanspruchen. Für ein hochorganisiertes System wie das Bildungssystem der Bundesrepublik gilt dies im besonderen Maße.

Auf dem Hindergrund dieser knappen Situationsbeschreibung zum Bildungssystem insgesamt und speziell zur Lehrerausbildung müssen die später folgenden Ausführungen zu den Studienordnungen und zur Darstellung der Fachdidaktik gesehen werden.

2.4. Zusammenfassung und Folgerung

a) Die Gesamtreform des Bildungswesens, insbesondere der Teil Lehrerausbildung, ist nicht einheitlich. Die Heterogenität des Bildungswesens der Bundesrepublik wird aufgrund der föderalistischen Struktur und der parteipolitisch unterschiedlich agierenden Regierungen in den einzelnen Bereichen weiter differenziert.

b) Das Urteil einer Kommission der Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (OECD) von 1971 müßte heute revidiert werden. Es lautete:

"Die wirtschaftlichen, gesellschaftlichen und politischen Gegebenheiten in der BRD haben sich seit den 20er Jahren dieses Jahrhunderts grundlegend gewandelt. Das Bildungswesen wurde jedoch nach der Hitler-Zeit so wieder aufgebaut, wie es vorher gewesen war und ist in den meisten wichtigen Merkmalen bis heute auch so geblieben" (OECD 1971, 110).

Hier ist zweifelsohne in den letzten Jahren aufgrund der Bildungsreformen ein gewisser Wandel in der Bundesrepublik zu verzeichnen. Neben dem traditionellen dreigliedrigen Schulsystem, auf welches der OECD-Bericht hinweist, wurden Gesamtschulformen auf- und ausgebaut. Gesamtschulen gelten entweder als Experimentierschulen, als Angebotsschulen für die Wahl der Eltern oder als ein Schultyp neben den anderen Schultypen der Sekundarstufe I (vgl. Schema II). Lehrerausbildung in den verschiedenen Bundesländern versucht auf unterschiedliche Weise, auf diese Vielfalt und auf diese Veränderungen im Schulbereich einzugehen.

c) Studienpläne zur Lehrerbildung lassen sich nur als Ganze richtig erkennen und beurteilen. Die hier vorgenommene Blickrichtung auf die Fachdidaktik kann daher leicht zu Verfälschungen führen. Veränderungen etwa in den Anteilen von Fachdidaktik in den einzelnen Studiengängen lassen sich nur im Gesamtzusammenhang von Veränderungen in anderen Bereichen des Studiengangs deuten und einschätzen. Dieses Bedingungsgefüge unterschiedlicher Bereiche und Ebenen ist aber weder immer klar in einem Studiengang zu erkennen, noch zu beschreiben.

d) Die Darstellung der Fachdidaktikanteile in den naturwissenschaftlich-technischen Studiengängen läßt sich nur als Momentaufnahme in einem Veränderungsprozeß der Gesamtreform an den Universitäten verstehen. Dieser Prozeß ist - wie vorne angedeutet - langwierig und uneinheitlich: Was in einer Institution noch Plan ist, ist in anderen Bereichen bereits realisiert oder zum Teil schon wieder verändert. Wenn hier versucht wird, dieses sicher heterogene Gesamtbild zur Lage der Fachdidaktik in der Bundesrepublik durch Einzelpläne und durch Zusammenfassungen zu verdichten, so darf dieser Prozeßcharakter dabei nicht übersehen werden.

3. ZUR ORIENTIERUNG: ÜBERSICHT ÜBER DIE DARGESTELLTEN BEISPIELE IN DEN FOLGENDEN KAPITELN

Die Entwicklung in den letzten 20 Jahren zeigt die Schwierigkeit einer übersichtsartigen Darstellung der Fachdidaktik in den naturwissenschaftlichen Hochschulstudiengängen. Wir haben folgenden Weg gewählt:
Einerseits werden wir Beispiele (Studienordnungen, Stundentafeln, Ziele von fachdidaktischen Veranstaltungen usw.) angeben. Diese Details sollen den Bezug zur Praxis in anderen Ländern ermöglichen.
Andererseits gehen wir über Beispiele hinaus. Wir skizzieren breitere Übersichten und größere Zusammenhänge.

Das Problem dabei ist die Auswahl der Beispiele. Wir haben die Zusammenstellung nach folgenden Kriterien vorgenommen:
- Exemplarische Aussagekraft für das Gebiet;
- Abdeckung aller naturwissenschaftlichen Fächer;
- Aktualität des Materials.

Da Beispiele aus Biologie, Chemie und Physik ausgewählt werden sollen, läßt sich ein Wechsel von einem Fach zum anderen innerhalb der Kapitel nicht vermeiden. Die folgende Inhaltsangabe gibt eine Vorausschau auf ausgewählte Beispiele und Übersichten.

Zu 4.: ORGANISATION DES LEHRERSTUDIUMS IM MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHEN BEREICH

Biologie: Übersicht zur Studienorganisation und Dauer (Tabelle 1, Seite 23)

Biologie: Übersicht zum Anteil der Erziehungswissenschaften (Tabelle 2, Seite 24)

Biologie: Übersicht zu den Anteilen der Fachdidaktik (Tabelle 3, Seite 25)

Zu 5.: ANTEILE VON FACHDIDAKTIK IN STUDIENPLÄNEN FÜR DAS LEHRAMT IM MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHEN BEREICH

Chemie: Beispiel Studienplan Göttingen (Tabelle 5, Seite 28)

Chemie: Beispiel Studienplan Essen (Tabelle 6, Seite 30)

Physik: Beispiel Modellstudienplan für das Höhere Lehramt/Realschulen (Tabelle 8, Seiten 33 und 34)

Zu 6.: CURRICULARE STRUKTUREN DER FACHDIDAKTIK IN DER MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHEN LEHRERAUSBILDUNG

a) Ziele und Strukturen der Fachdidaktik (Universität Göttingen, Chemie)

b) Ziele und Strukturen der Fachdidaktik (Gesamthochschule Essen, Chemie)

c) Zusammenfassung und kritische Würdigung

Zu 7.: PROGRAMMVORSCHLÄGE ZUR WEITEREN ENTWICKLUNG

Chemie: Beispiel:Denkschrift zur Lehrerbildung der Gesellschaft Deutscher Chemiker (Tabelle 9, Seite 42)

Biologie: Beispiel:"Würzburger Plan" für das Biologiestudium des Verbandes Deutscher Biologen (Tabelle 10, Seite 44 ; revidierter Plan Tabelle 11, Seite 45)

Physik: Beispiel:Empfehlungen zur Lehrerausbildung und Lehrerfortbildung der Deutschen Physikalischen Gesellschaft und anderer Organisationen

8.: ZUSAMMENFASSUNG

4. ORGANISATION DES LEHRERSTUDIUMS IM MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHEN BEREICH

4.1. Parteipolitische Unterschiede in den Bundesländern

Aufgrund der derzeitigen parteipolitischen Verhältnisse gibt es ein Nebeneinander von zwei Ausbildungsgängen. Die beiden Ausbildungsgänge beziehen sich auf zwei unterschiedliche Schulkonzepte (vgl. Übersicht I):

a) Das dreigliedrige Schulsystem mit Hauptschule, Realschule und Gymnasium (horizontale Gliederung zwischen den Klassenstufen 5 bis 9/10), beibehalten und vertreten durch die CDU-regierten Länder;

b) Gesamtschulformen, die stufenmäßig zwischen Primarstufe (1 bis 4), Sekundarstufe I (5 bis 9/10) und Sekundarstufe II (10 bis 13) unterscheiden, vertreten durch die SPD/FDP-regierten Länder. Der zweiten Schulstruktur (nur vertikale Gliederung) entspricht der Stufenlehrer.

4.2. Charakteristika der Organisation

Die folgende Beschreibung des Studienganges will an wenigen Merkmalen die Organisation des Lehrerstudiums im mathematisch-naturwissenschaftlichen Bereich charakterisieren. Einige Tabellen sollen die Merkmale am Beispiel des Biologielehrerstudiums spezifizieren. Das Physik- bzw. Chemiestudium für Lehrer unterscheidet sich in den meisten Merkmalen nicht.

Stufenausbildung:

Etwa die Hälfte der Bundesländer bildet die Lehrer nach Schularten aus. (Lehrer für Grundschule, Hauptschule, Realschule, Gymnasium). Die andere Hälfte ist entweder zur stufenbezogenen Ausbildung übergegangen oder stellt gerade auf diese um (Stufenlehrer: Lehrer für Primarstufe, Sekundarstufe I, Sekundarstufe II).

Zweiphasigkeit:

Das Studium des Lehrers ist im allgemeinen in zwei Phasen gegliedert. Die erste Phase liegt bei den wissenschaftlichen Hochschulen, die zweite Phase - die Berufseinführung der Referendare[1] - erfolgt durch staatliche Studienseminare. Diese "Referendarausbildung" beinhaltet z.B. Hospitationen, theoretische und praktische Anleitungen zum Unterrichten, eigene begrenzte Unterrichtstätigkeit und didaktisch-methodische Seminare.

---

[1] Fußnote siehe nächste Seite.

Große Anstrengungen in den Reformkonzepten wurden unternommen, um die erste und zweite Phase stärker aufeinander zu beziehen (vgl. Seite 12 in den Ausführungen zum Strukturplan und zum Bildungsgesamtplan). Abgesehen von einigen Modellversuchen bzw. in einigen neugegründeten Universitäten bzw. Gesamthochschulen sind in der gegenseitigen Abstimmung bisher relativ wenig Fortschritte gemacht worden. ("Die Zusammenarbeit zwischen Studienseminar und Universität beschränkt sich zur Zeit auf lockere Kontakte. Zwischen Seminar und Pädagogischer Hochschule ist es nicht anders" BAUER 1978.)

Studiendauer:

1. Phase: Die Mindeststudienzeiten liegen für das Hochschulstudium von Primar-, Grund- und Hauptschullehrern sowie von Realschullehrern im allgemeinen bei sechs Semestern, bei Gymnasiallehrern bei acht Semestern. Unterschieden von diesen Mindeststudienzeiten werden an manchen Hochschulen die Regelstudienzeiten. Nach der ministeriell vorgeschriebenen "Regelstudienzeit", die bis zu zwei Semestern über den Mindeststudienzeiten liegen darf, müssen die Hochschulen ihre Studienzeiten so einrichten, daß Studenten ihr Studium in der Regelstudienzeit absolvieren können. Die Regelstudienzeiten an den Pädagogischen Hochschulen von ca. acht Semestern für den Realschullehrer bzw. Sekundarstufe-I-Lehrer werden im allgemeinen eingehalten. Die Regelstudienzeiten für den Gymnasiallehrer bzw. Sekundarstufe-II-Lehrer werden für Studenten von mathematisch-naturwissenschaftlichen Fächern zum Teil beträchtlich überschritten. Das Hochschulstudium schließt mit dem ersten Staatsexamen ab.

2. Phase: Die Referendariatsausbildung dauert im allgemeinen drei Semester (in einigen Bundesländern vier Semester) und schließt mit dem zweiten Staatsexamen ab.

---

1) Der Student kann nach dem 4. Jahr Universitätsstudium das 1. Staatsexamen ablegen. Er bewirbt sich dann um einen Ausbildungsplatz im Studienseminar (Referendariat, 2. Phase). Bekommt er seinen Platz (was bis 1980 fast immer der Fall war), wird er Beamter auf Zeit für die Ausbildungszeit (1 1/2 oder 2 Jahre). Er unterrichtet ca. 50% des Normalstundendeputats, d.h. 10 bis 14 Unterrichtsstunden. Die übrige Zeit nimmt er an Seminaren/Vorlesungen teil. Am Ende des Referendariats steht das 2. Staatsexamen. Das Beamtenverhältnis auf Zeit wird aufgelöst. Der Lehramtskandidat bewirbt sich um eine Stelle im Schuldienst. Nach einer Probezeit von ca. zwei Jahren (Lehrer zur Anstellung) wird er zum Beamten auf Lebenszeit ernannt. Fast alle Lehrer in der Bundesrepublik Deutschland sind Beamte auf Lebenszeit.

Studienorte:

Gymnasiallehrer bzw. Sekundarstufe-II-Lehrer werden generell an Universitäten ausgebildet. Primar-, Grund- und Hauptschullehrer studieren im allgemeinen an den Pädagogischen Hochschulen, soweit diese nicht in die Universitäten oder Gesamthochschulen integriert sind. Realschullehrer bzw. Sekundarstufe-I-Lehrer können zur Zeit sowohl an der Universität als auch an den Pädagogischen Hochschulen oder an beiden studieren. Ihr Studium variiert von Bundesland zu Bundesland sehr stark. Die Ausbildungsorte für die zweite Phase liegen in allgemeinen in der Region, in der die Schultätigkeit des Referendars stattfindet (regionale Studienseminare),

Die nachfolgende Tabelle 1 spezifiziert am Beispiel der Biologielehrerausbildung die bisherigen allgemeinen Ausführungen zur Studienorganisation und zur Studiendauer in den verschiedenen Bundesländern. Sie stützt sich auf das Ergebnis einer Umfrage, die mit Hilfe der Westdeutschen Rektorenkonferenz bei den Kultusbehörden der einzelnen Bundesländer durchgeführt wurde (HAUPT 1977).

Fächerkombination:

Allgemein kann man das Studium der Real- und Gymnasiallehrer bzw. der Lehrer der Sekundarstufen I und II in drei Bereiche aufteilen:
a) Schulfach 1
b) Schulfach 2
c) Erziehungswissenschaftliches Studium

Im allgemeinen ist die Kombination der Fächer frei wählbar. In den letzten Jahren haben aber einige Bundesländer Empfehlungen oder Vorschriften zur Fächerwahl bzw. Kombinationsverbote erlassen, die diese freie Wahl einschränken. Begründet werden diese Maßnahmen mit dem Hinweis auf den besseren Einsatz in der Schule.

Anteile der Fächer am Studiengang:

Der Schwerpunkt der Lehrerausbildung liegt im fachlichen Studium. Nur in Ausnahmen kommt der zeitliche Anteil des erziehungswissenschaftlichen Studiums an das Fachstudium der Schulfächer heran.

Für die fachwissenschaftliche Ausbildung der Naturwissenschaftslehrer gilt, daß nur in einem Fach eine meist experimentelle fachwissenschaftliche Arbeit durchgeführt wird. In diesem Fach werden dann Extraleistungen gefordert (z.B. Zusatzpraktika in Chemie). In den letzten Jahren scheint die Tendenz, die beiden Fächer mit gleichrangiger Bedeutung auszustatten, insgesamt zuzunehmen. In allen Fällen wird der gleiche Abschluß für beide Fächer erreicht.

Tabelle 1: Studienorganisation und Studiendauer für die 1. und 2. Phase am Beispiel der Biologielehrerausbildung
(Quelle: HAUPT 1977 und 1978, ergänzt durch BECKMANN 1980)

Bundesland	Einführung der Stufenlehrerausbildung[1]	Realschullehrer/Sekundarstufe-I-Lehrer Studienzeiten (in Semestern)		Ort	Gymnasiallehrer/Sekundarstufe-II-Lehrer Studienzeiten	
		1. Phase	2. Phase		1. Phase	2. Phase
Berlin	geplant	8	3	Uni[3]	8	3
Bremen	ja	8	3	Uni	8	3
Hamburg	Umstellung läuft	6	3	Uni	8	3
Baden-Württemberg	nein	6	3	PH	8	3
Bayern	nein	6	4	Uni[4]	8	4
Hessen	teilweise	6	3	Uni oder GH	8	3
Niedersachsen	nein	8	3	PH oder gemischt	9[6]	-
Nordrhein-Westfalen	ja[2]	6	3	Uni, GH oder PH	8	3
Rheinland-Pfalz	nein	6	3	Uni	8	3
Saarland	nein	6	3	gemischt[5]	8	3[7]
Schleswig-Holstein	nein	6	3	Uni oder PH	8	4

1) getrennte Ausbildung für Primarstufe Sekundarstufe I und II

2) schulartbezogene Lehrerausbildung läuft aus

3) Integration in Universität 1980 erfolgt

4) Ausbildung an Uni schon vor Integration der PH

5) Fachausbildung an Uni, Erziehungswissenschaften an der PH

6) 8 Semester plus Prüfungszeit

7) wird auf 4 Semester erhöht

Die Studienanteile zwischen dem erziehungswissenschaftlichen Studium und den beiden Schulfächern schwanken sehr stark. Folgende Abschätzung läßt sich aber für den naturwissenschaftlichen Bereich machen:

Anteil Erziehungswissenschaften für Real- bzw. Sekundarstufe-I-Lehrer etwa 10 bis 33% vom Gesamtstudium, Gymnasial- bzw. Sekundarstufe-II-Lehrer etwa 5 bis 25% vom Gesamtstudium.

Tabelle 2 gibt die Anteile an allgemeiner Erziehungswissenschaft am Studiengang in der 1. Phase am Beispiel der Biologielehrerausbildung wieder. Die Zahlen sind berechnete Werte aus Prüfungsordnungen bzw. Studienordnungen für die Biologielehrerausbildung.

Tabelle 2: Anteil allgemeiner Erziehungswissenschaft am Beispiel des Lehrerstudiums für Biologie (1. Phase) (Quelle: HAUPT 1977 und 1978)

Bundesland	Anteil allgemeiner Erziehungswissenschaft in % für			
	Realschul-	Sek.-I-	Gymnasial-	Sek.-II-Lehrer
Berlin	(30) [1]		(10) [1]	
Bremen		25		25
Hamburg		33	12	
Baden-Württemberg	18		2)	
Bayern	27		9	
Hessen		Angaben fehlen		
Niedersachsen	33		15	
Nordrhein-Westfalen		33		25
Rheinland-Pfalz	15		12	
Saarland		Angaben fehlen		
Schleswig-Holstein	22		10	

1) nur ungefähre Angaben

2) vorgesehen, noch kein Zahlenwert

Fachdidaktik:

Die Fachdidaktik ist meistens Bestandteil des Faches (Ausnahme Hamburg, dort Bestandteil der Erziehungswissenschaften). Die vorgeschriebenen Anteile von fachdidaktischen Studienanteilen im Rahmen des gesamten Fachstudiums liegen beim Realschullehrer bzw. Sekundarstufe-I-Lehrer im allgemeinen zwischen 10 und 20%. In Ausnahmen wird dieser Anteil fakultativ bis 33% erhöht (z.B. Gesamthochschule Kassel). Die Anteile beim Gymnasiallehrer bzw. Sekundarstufe-II- Lehrer liegen im allgemeinen weit darunter, und zwar etwa bei 10%. Teilweise werden fachdidaktische Veranstaltungen zusätzlich in den Erziehungswissenschaften angesiedelt.

Tabelle 3: Anteil der Fachdidaktik bezogen auf die Fachausbildung am Beispiel Biologie
Quelle: W. HAUPT 1977 und 1978

Bundesland	Anteil der Fachdidaktik (Zähler: Fachdidaktik, Nenner: Fach (insgesamt) für:			
	Real-	Sek.I-	Gymnasial-	Sek.II-Lehrer
Berlin	6/31* bis 9/48		?	
Bremen		?		?
Hamburg	wird im Rahmen der Erziehungswissenschaft erbracht			
Baden-Württemberg	10/55		?	
Bayern	8/48		4/48	
Hessen	"ein Drittel"[1]		"ein Drittel"[1]	
Niedersachsen	?		?	
NRW		6-8/40[2]		8-10/80[2]
Rheinland-Pfalz	4/49		4/64	
Saarland	?		?	
Schleswig-Holstein	6/47		)[3]	

[1] fakultativ

[2] Hälfte der Fachdidaktik geht stundenmäßig zu Lasten der allgem. Erziehungswissenschaft

[3] Von 10 Stunden Erziehungswissenschaften können maximal 5 Stunden Fachdidaktik gewählt werden

? keine Angaben

* Erläuterung der Zahlen siehe Fußnote, Seite 27

5. ANTEILE VON FACHDIDAKTIK IN STUDIENPLÄNEN FÜR DAS LEHRAMT IM MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHEN BEREICH

Um die bisherigen, allgemeinen Ausführungen weiter zu konkretisieren, sollen im folgenden Studienpläne von mehreren Hochschulen vorgestellt werden. Als Beispiele haben wir Pläne zur Chemielehrerausbildung gewählt. Der erste Studienplan stammt aus Niedersachsen von der Universität Göttingen. Der zweite Plan bezieht sich auf eine neugegründete Gesamthochschule in Nordrhein-Westfalen, auf Essen. Dieser Ausbildungsplan bezieht sich explizit auf die Stufenlehrerausbildung. Die Unterschiede in beiden Studienplänen demonstrieren die vorhandene Breite in der Studienorganisation im naturwissenschaftlichen Bereich. Als Ergänzung zu diesen zwei Einzelplänen sollen von einigen ausgewählten Hochschulen die Anteile der einzelnen Fachgebiete tabellarisch zusammengefaßt werden (Tabelle 4). Alle diese Studienpläne für die Chemielehrerausbildung beziehen sich auf die Sekundarstufe II bzw. auf den Gymnasialbereich.

Die entsprechenden Studienpläne für den Physik- bzw. Biologielehrer des Gymnasiums bzw. der Sekundarstufe II unterscheiden sich nicht wesentlich im Hinblick auf die Studienorganisation und die Studienanteile von Erziehungswissenschaft und Fachdidaktik. Größere Unterschiede ergeben sich aber für die Ausbildung von Realschullehrern bzw. Lehrern der Sekundarstufe I. Am Beispiel der Physiklehrerausbildung (Universität Kiel) sollen daher zum Schluß die Studienpläne für den gymnasialen Bereich und für die Realschulen gegenübergestellt werden.

5.1. Studienplan Göttingen für Chemielehrer (Gymnasium bzw. Sekundarstufe II)

Quelle: Offizieller Studienplan, Fachbereich Chemie, aus DGCH 1974.

Die Mindeststudienzeit für den Chemielehrerstudenten in diesem Studiengang Chemie ist auf acht Semester bezogen. Im allgemeinen benötigen Studenten für das Studium ihrer

zwei Fächer mit dazugehörigem pädagogisch-philosophischen Begleitstudium 10 bis 12 Semester. Das pädagogisch-philosophische Begleitstudium besteht in Göttingen aus derzeit 24 Semesterwochenstunden (SWS)* Dazu kommen zwei Schulpraktika. Demgegenüber besteht ein Aufwand für das Fachstudium Chemie von 32 SWS Vorlesungen, 7 SWS Übungen, 20 SWS Seminare und 48 SWS Praktika. Falls zum Beispiel Biologie als zweites Fach im Lehrerstudium gewählt wird, verdoppelt sich der Gesamtaufwand des Studiums in etwa um den Anteil des Fachstudiums in Chemie.

Tabelle 4 : Studienplan Göttingen: Übersicht über den Anteil von Erziehungswissenschaften zum Fachstudium (in SWS)

Päd.phil. Begleitstudium	1. Fach Chemie (mit Fachdidaktik)	2. Fach
12 SWS Pädagogik 12 SWS Philosophie	32 SWS (Vorlesung) 7 SWS (Übungen) 20 SWS (Seminar) 58 SWS (Praktika)	

In der nachfolgenden Tabelle 5 ist der Studienplan bis auf die einzelnen Veranstaltungen aufgeschlüsselt. Dieser Studienplan enthält die vom Fachbereich Chemie geforderten Pflichtveranstaltungen. Das Studium gliedert sich in ein Grund- und ein Hauptstudium. Die Anteile an Fachdidaktik und Schulpraktikum liegen im zweiten Studienabschnitt. Das Studium schließt mit einer wissenschaftlichen Staatsexamensarbeit (1. Staatsexamen) in einem der beiden Fächer ab. Die offizielle Dauer einer derartigen Arbeit beträgt vier bis sechs Monate.

* SWS ist eine Bezeichnung für die Anzahl der Veranstaltungsstunden während eines Semesters bezogen auf die Stunden pro Semesterwoche, z.B. 2 SWS für ein Semester mit 12 Wochen ergibt insgesamt 24 Veranstaltungsstunden. Die Anzahl SWS für den gesamten Studienablauf kann sich auf mehr als nur ein Semester beziehen, z.B. 32 SWS bedeutet bezogen auf die Gesamtzeit von 8 Semestern Studienzeit (rechnerisch) 4 Veranstaltungsstunden pro Woche. Gesamtstundenanzahl (mit 12 Wochen pro Semester) ist dann 4 x 12 x 8 = 384 Stunden.

Tabelle 5: Studienplan für Lehramtskandidaten (Fach Chemie)
Universität Göttingen
Quelle: GDCh 1974

Grundstudium		SWS			
Semester	Veranstaltung	V	Ü	S	P
1	- Experimentalchemie I	5			
	- Seminar zur einführenden Behandlung theoretischer Grundlagen der Chemie			2	
	- Experimentalphysik I	4			
	- Mathematik für Chemiker mit Übungen	4	2		
	- Praktischer Einführungskurs (in der vorlesungsfreien Zeit, keine Pflichtveranstaltung)			3	6
2	- Experimentalchemie II mit Seminar	5	2		
	- Experimentalphysik II	4			
	- Physikalisches Praktikum				4
	- Mathematik für Chemiker II mit Übungen	4	2		
3	- Chemisches Praktikum für LK,[1] Kurs I (anorgan. Chemie)			4	12
	- Physikalische Chemie mit Übungen	2	1		
	- Physikalisch-chemisches Praktikum (vorlesungsfreie Zeit)				8
4	- Chemisches Praktikum für LK, Kurs II (organ. Chemie)			4	12
	ZWISCHENPRÜFUNG				
	Hauptstudium				
5.-8.	- Wahlpflichtvorlesungen aus den verschiedenen Teilbereichen der Chemie	4			
	- Seminar über Probleme der Fachdidaktik der Chemie			2	
	- Fachdidaktische Projekte für Lehramtskandidaten		2		
	- Schulversuchspraktikum (vorlesungsfreie Zeit)			3	9
	- Fortgeschrittenenpraktikum				8
	STAATSEXAMENSARBEIT				
	WISSENSCHAFTLICHE PRÜFUNG IM FACH CHEMIE				

V = Vorlesung, Ü = Übung, S = Semester, P = Praktikum, SWS = Semesterwochenstunden

Dieser Studienplan enthält die vom Fachbereich Chemie geforderten Pflichtveranstaltungen für Studenten des Lehramts an Gymnasien. Der Plan geht davon aus, daß das 1. Semester ein Wintersemester ist.

[1] LK = Lehramtskandidaten

Der Anteil der Fachdidaktik liegt bei diesem Studiengang bei zirka 14%. Im Vergleich dazu liegen in anderen Studiengängen die fachdidaktischen Anteile zwischen 5 und 25% an der Gesamtstundenzahl (vgl. Tabelle 7).

5.2. Studienplan Essen für Chemielehrer, Sekundarstufe II

Quelle: Gesamthochschule Essen: Kommentierter Studienplan der Gesamthochschule Essen, aus GDCh 1974.

Neben dem herkömmlichen Typus einer Studienordnung - wobei Göttingen als ein Beispiel dienen sollte - gibt es einige neuere Modelle der Lehrerausbildung für den naturwissenschaftlichen Bereich. Eines davon ist das "Essener Modell der Chemielehrerausbildung".

Einige Charakteristika des Studienganges sind:

- Die Ausbildung ist stufenbezogen, nicht primär auf Schultypen ausgerichtet.
- Integration zwischen den Lehrerausbildungsgängen (Sekundarstufen I und II) und dem Diplomstudiengang wird angestrebt. Übergänge im Studiengang vom Sekundarstufe-I-Lehrer zum Sekundarstufe-II-Lehrer sind durch die weitgehende Identität der Lehrveranstaltungen in den ersten sechs Semestern zwischen beiden Ausbildungsgängen gut möglich.
- Fachdidaktische Lehrveranstaltungen sind in das Fachstudium von Anfang an mit einbezogen.

Die nachfolgende Tabelle gibt den Stundenplan bis auf einzelne Veranstaltungen aufgeschlüsselt wieder. Charakteristisch für diesen Plan ist der hohe Stundenanteil der allgemeinen Chemie und der Fachdidaktik (vgl. Tabelle 7). Wobei die Fachdidaktik nicht erst zum Ende, sondern ab Anfang des ersten Semesters begleitend angeboten wird. Dieses Prinzip findet sich auch in einigen weiteren Reformmodellen der Bundesrepublik.

Der hohe Anteil der allgemeinen Chemie und der Fachdidaktik sowie deren Verteilung auf den Gesamtstudienplan scheinen uns charakteristisch für neuere Reformvorstellungen in der Chemielehrerausbildung in der Bundesrepublik Deutschland zu sein.

Tabelle 6: Gesamthochschule Essen: Vorschlagsstudienverlauf für das Lehramt an Gymnasien, Chemie als 1. Fach (Quelle: GDCh 1974)

Semester	Veranstaltung	V	Ü/S	P*
1. W.S.	Allgemeine Chemie I	4	3	4
	Physik I	3		3
2. S.S.	Allgemeine Chemie II	4	3	4
	Fachdidaktik I	2		
3. W.S.	Anorganische Chemie I	2		4
	Instrumentelle Analytik	1		
	Fachdidaktisches Praktikum			2
	+ begleitendes Seminar		2	
	Fachdidaktisches Seminar I		2	
4. S.S.	Organische Chemie I	2		5
	Fachdidaktik II	2		
5. W.S.	Schulversuche I			4
	Spezielle anorgan. Chemie I	2	1	
	Fachdidaktisches Seminar II		2	
	Physikalische Chemie I	2		
	Instrumentelle Analytik			5
6. S.S.	Allgemeine Biochemie	2		2
	Fachdidaktik II	2		
	Spezielle organ. Chemie I	2	1	
	Physikalische Chemie II	2	1	
	Techn.Chemie	3		
	Theoretische Chemie I	2	2	
7. W.S.	Schulversuche II			4
	Fachdidaktisches Seminar III		2	
	Allgemeine Chemie III	2	2	
	Spez. anorg.Chemie II			
	oder spez. organ.Chemie II	3	1	
	oder spez. physik. Chemie III			
8. S.S.	Praktikum mit einer vom Studenten gewählten Problemorientierung			4

Mathematik I, Physik II und weitere im Lehrangebot für die Diplomstudiengänge eingerichteten Lehrveranstaltungen gelten als freiwillige Veranstaltungen.

*) V= Vorlesung;Ü/S= Übung, Seminar;P= Praktikum

5.3. Anteile der Fachgebiete am Studiengang der Chemielehrer (Gymnasium bzw. Sekundarstufe-II-Lehrer)

Im folgenden sollen die einzelnen Fachgebiete im Studiengang eines Chemielehrers der Sekundarstufe II tabellenmäßig zusammengefaßt werden. Da die Studienorganisation in der Lehrerausbildung der Gesamthochschule Essen sehr stark von den übrigen Hochschulen abweicht, ist zwischen dieser und den übrigen Universitäten kein direkter Vergleich möglich. Die Studiengänge in den übrigen Universitäten lassen sich aber unseres Erachtens durchaus mit der folgenden Tabelle vergleichbar erfassen.

Tabelle 7: Anteile der einzelnen Fachgebiete an der Gesamtstundenzahl in % (Quelle: GDCh 1974, ergänzt)

Hochschulen in \ Fachgebiete	Allg. Chemie	Anorg. Chemie	Organ. Chemie	Phys. Chemie	weitere Fächer[1]	Math.	Phys.	Fachdidaktik	Wahlpflichtveran.
Bochum	12	10.5	15	10.5	21	6	10	15	-
Darmstadt	-	40	25	7	5	4	8	5	6
Freiburg	15	15	23	10	4	5	12	16	-
Göttingen	9	18	20	9	-	10	10	14	10
Hannover	5	23	17	13	4	7	10	21	-
Köln	-	39	20.5	10	6.5	-	8	16	-
München	-	33	31	9	2	-	7.5	8.5	9
Regensburg	26	16	19	7	-	3.5	3.5	25	-
Saarbrücken	-	23	15	7	39	-	8	8	-
Essen	26	9	10	5	17	-	6	24	4

1) z.B. Biochemie
Technische Chemie
Analytik

5.4. Studienpläne für den Realschul- und Gymnasiallehrer im Vergleich (Physiklehrerausbildung, Universität Kiel)

Quelle: Vorlage für den Fachbereichskonvent Mathematik/Naturwissenschaften zur Beschlußfassung auf der Sitzung am 11. Januar 1978, Universität Kiel

Im folgenden sollen beispielhaft die Gemeinsamkeiten und die Unterschiede zwischen der Realschullehrer- (Sekundarstufe-I-Lehrer) und der Gymnasiallehrerausbildung (Sekundarstufe-II-Lehrer) vorgestellt werden. Beide Studienpläne beziehen sich auf die Physiklehrerausbildung. Damit soll gleichzeitig die Möglichkeit geschaffen werden, die Unterschiede zur Lehrerausbildung in den Fächern Chemie und Biologie zu verdeutlichen. Während sich die Studienpläne in Physik, Chemie oder Biologie - bezogen auf eine Stufe bzw. Schulart - nur wenig im Hinblick auf die Studienorganisation und die Anteile von Fach- und Erziehungswissenschaft sowie Fachdidaktik unterscheiden, zeigen die Studienpläne zwischen den einzelnen Schularten bzw. Schulstufen-durch die unterschiedliche Studiendauer bedingt-größere Unterschiede.

Die Studienpläne für den Gymnasial- bzw. Realschulbereich sind Modellstudienpläne der Universität Kiel. Beide Studienpläne sind in Grund- und Hauptstudium eingeteilt. Die Veranstaltungen im Grundstudium bauen teilweise aufeinander auf. Das Grundstudium für das Höhere Lehramt und für das Lehramt an Realschulen ist überwiegend auf das Fachstudium ausgerichtet. Der offensichtlich geringere Anteil dieser fachbezogenen Pflichtveranstaltungen für den späteren Realschullehrer wird durch die Tatsache teilweise wieder aufgehoben, daß Physik in Kiel nur mit der Kombination von Mathematik studierbar ist. Das Grundstudium ist damit für beide Studiengänge nahezu gleich.

Unterschiede gibt es im Hauptstudium. In den letzten zwei Jahren des Hauptstudiums wird die fachliche Ausbildung bzw. die Spezialisierung in Physik für den Gymnasiallehrer fortgesetzt. Das letzte Jahr des Studienganges für Realschullehrer bietet demgegenüber die Möglichkeit einer physikdidaktischen Vertiefung des Studiums.

Tabelle 8: Modellstudienplan (Physik) für das Studium des

	Höheren Lehramtes	Lehramtes für Realschulen
Grundstudium		
1. Semester	Pflichtveranstaltungen: - Einführung in die Physik I (4-std) - Analysis I (4-std) mit Übungen (2-std) empfohlene Veranstaltungen: - Übungen zur Einführung in die Physik I (2-std)	Pflichtveranstaltungen: - Einführung in die Physik I (4-std) empfohlene Veranstaltungen: - Übungen zur Einführung in die Physik I (2-std)[1]
2. Semester	Pflichtveranstaltungen: - Einführung in die Physik II (4-std) - Analysis II (4-std) mit Übungen (2-std) empfohlene Veranstaltungen: - Einführung in die Angewandte Physik I (2-std) - Übungen zur Einführung in die Angewandte Physik II (2-std)	Pflichtveranstaltungen: - Einführung in die Physik II (4-std) empfohlene Veranstaltungen: - Übungen zur Einführung in die Physik II (2-std)[1]
3. Semester	Pflichtveranstaltungen: - Einführung in die Physik III (3-std) - Theoretische Physik Ia (Mechanik I, 4-std) mit Übungen (2-std) - Physikalisches Praktikum I oder III (8-std) - Analysis III (4-std) mit Übungen (2-std) empfohlene Veranstaltungen: - Einführung in die Angewandte Physik II (2-std)	Pflichtveranstaltungen: - Einführung in die Physik III (3-std) - Theoretische Physik Ia (Mechanik I, 4-std) mit Übungen (2-std) - Physikalisches Praktikum I (8-std) empfohlene Veranstaltungen:
4. Semester	Pflichtveranstaltungen: - Einführung in die Physik IV (3-std) - Theoretische Physik IIa (Elektrodynamik) für Lehramtsstudenten[2] (4-std) mit Übungen (2-std) - Physikalisches Praktikum II oder I (8-std)	Pflichtveranstaltungen: - Einführung in die Physik IV (3-std) - Physikalisches Praktikum II (8-std) Wahlpflicht: Vorlesung oder Seminar in Physikdidaktik

Zwischenprüfung

[1] Leistungsnachweis von einer der "Übungen" wird gefordert

[2] statt Theoretische Physik II kann auch der zum Diplom-Studiengang gehörende Kurs Theoretische Physik I b (Mechanik II, 4-std) mit Übungen studiert werden.

	Höheren Lehramtes	Lehramtes für Realschulen
Hauptstudium	(V-VIII-te Semester)	(V-VI-te Semester)
	Pflichtveranstaltungen: - Theoretische Physik II (Quantenmechanik, 4-std) mit Übungen (2-std) - Theoretische Physik IV (Thermodynamik, 4-std) mit Übungen (2-std) - Schulbezogenes Experimentierpraktikum (8-std) - Theoretische Physik IIa (Elektrodynamik, 4-std) mit Übungen (2-std) (falls nicht im Grundstudium studiert vgl. Anmerkung 2) - Analysis IV (4-std) mit Übungen (2-std)	Pflichtveranstaltungen: - Schulbezogenes Experimentierpraktikum (8-std)

	Wahlpflichtveranstaltungen:
	- ein fachphysikalisches Seminar (2-std)
	- ein physikdidaktisches Seminar (2-std)
	- zwei Fortgeschrittenenpraktika aus:
	  - Allgem. Physik (Ia, 8-std)
	  - Elektronik (Ib, 4-std)
	  - Kernphysik (Ic, 4-std)
	  - Spezialgebiete (II, 4-std)
		Wahlpflichtveranstaltungen:
		- ein fachphysikalisches Seminar (2-std)
		- ein physikdidaktisches Seminar (2-std)
		- weitere physikdidaktische Veranstaltungen (so, daß im Grund- und Hauptstudium insgesamt 6 Semesterwochenstunden Physikdidaktik studiert werden)

	empfohlene Veranstaltungen: - einführende und spezielle Vorlesungen und Seminare aus physikalischen Forschungsschwerpunkten und aus der Didaktik der Physik, insbesondere im Hinblick auf das Gebiet, in dem der Student die Staatsexamensarbeit anfertigen möchte.	empfohlene Veranstaltungen: - einführende und spezielle Vorlesungen und Seminare aus physikalischen Forschungsschwerpunkten und aus der Didaktik der Physik, insbesondere im Hinblick auf das Gebiet, in dem der Student die Staatsexamensarbeit anfertigen möchte.
	Examensarbeit (auch in einem anderen Fach möglich)	Examensarbeit (auch in einem anderen Fach möglich)
	1. STAATSPRÜFUNG FÜR DAS LEHRAMT AN HÖHEREN SCHULEN	1. STAATSPRÜFUNG FÜR DAS LEHRAMT AN REALSCHULEN

80

Die zwei vorgestellten Studiengänge für das Höhere Lehramt und für das Lehramt an Realschulen in Kiel haben viele Gemeinsamkeiten mit Studiengängen der Physik aus anderen Universitäten der Bundesrepublik Deutschland. Übereinstimmungen dieser beiden Pläne - zum Beispiel fachliche Anforderungen, Studienanteile von Fach und Fachdidaktik sowie zeitliche Gliederungen - bestehen auch mit vielen Ausbildungsgängen für die Chemie-/Biologielehrer an Gymnasien bzw. Realschulen.

6. CURRICULARE STRUKTUREN DER FACHDIDAKTIK IN DER MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHEN LEHRERAUSBILDUNG

Die bisherige Darstellung galt den äußeren und allgemeinen Organisationsstrukturen. Um Stellung und Funktion dieser Disziplin bei der Ausbildung der Lehrer einzuschätzen, muß eine curriculare Bestimmung ihrer Ziele und ihrer Vorgehensweise hinzukommen.

Für die Wirkung von Fachdidaktik scheint uns dabei wichtig zu sein, wie die Verknüpfung der Organisationsstrukturen mit den entwickelten curricularen Vorstellungen einhergehen.

Bei der Darstellung der Studiengänge haben wir neben den traditionell gewachsenen Ausbildungsplan für Chemielehrer der Universität Göttingen den Studienplan von Essen, einer neugegründeten Gesamthochschule, mit Stufenlehrerkonzept gestellt. Beide Pläne - das war vorne deutlich zu sehen - unterscheiden sich organisatorisch beträchtlich. Beispielhaft sollen im folgenden einige inhaltliche Aussagen zur Funktion und Aufgabe der Fachdidaktik aus den Studienplänen dieser beiden Hochschulen referiert werden.

6.1. Aufgaben der Fachdidaktik: Beispiel Universität Göttingen, Chemie

Im Studiengang werden hier drei (im weiteren Sinne) fachdidaktische Seminare angeboten (vgl. Tabelle 5). Alle Veranstaltungen liegen nach der Zwischenprüfung:

a) Seminar über Probleme der Fachdidaktik Chemie / Fachdidaktisches Projekt für Lehramtskandidaten,
b) Schulversuche für Lehramtskandidaten,
c) Fortgeschrittenenpraktikum.

Zu den Aufgaben und Inhalten dieser Seminare finden sich die folgenden Hinweise (vgl. GDCh 1974, 59f.):

Im ersten Seminar über Probleme der Fachdidaktik besteht das Ziel "Elemente, die den Chemieunterricht bestimmen", zu analysieren, "um die Teilnehmer in die Lage zu versetzen, eine Chemieunterrichtseinheit zu planen". Die Beschäftigung mit der Erstellung von Lernzielen mit lernpsychologischen und methodischen Problemen soll die Studenten in die Lage versetzen, im nachfolgenden Semester eine "Unterrichtseinheit" zu erstellen und durchzuführen. Durchgeführt wird diese Einheit mit Studenten aus dem dritten Semester.

Die zweite Veranstaltung zur fachdidaktischen Ausbildung sind die "Schulversuche für Lehramtskandidaten". Diese nahezu in allen Studiengängen klassische Form der Lehrerausbildung will mit Hilfe von Demonstrationsexperimenten die "Fachinhalte aus dem Gesamtbereich des Chemieunterrichts" für den Unterricht erschließen. Studenten führen in der ersten Woche des vierwöchigen Blockpraktikums zehn vorbereitete Experimente durch. Im zweiten Teil erhalten Kleingruppen die Aufgabe, Demonstrationsversuche zu vorher festgelegten Sachverhalten zu planen und den übrigen Teilnehmern im Seminar vorzuführen. Der Umfang orientiert sich "in entferntem Maße an den Richtlinien für die Höheren Schulen".

Die dritte (im weitesten Sinne fachdidaktische Veranstaltung - das Fortgeschrittenenpraktikum für Lehramtskandidaten - will die Studenten mit "modernen physikalisch-chemischen Untersuchungsmethoden" vertraut machen, "wie sie in letzter Zeit zunehmend Eingang in die Schulbuchliteratur nehmen (z.B. Massenspektroskopie, UV-, IR-, Raman und NMR-Spektroskopie)". Das Praktikum enthält zusätzlich Seminare und Übungen.

6.2. Aufgaben der Fachdidaktik: Beispiel Gesamthochschule Essen, Chemie

Entsprechend dem großen zeitlichen Anteil der Fachdidaktik im "Essener Modell der Chemielehrerausbildung" sind für die Aufgaben der Didaktik umfangreiche Zielvorstellungen entwickelt worden.

"Hauptaufgabe der fachdidaktischen Lehre ist es, einem künftigen Lehrer die wissenschaftlichen Kriterien und Grundlagen an die Hand zu geben für die Planung von Unterrichtseinheiten und für eine sach- und fachgerechte Beurteilung von Lehrplänen, Schulbüchern, Arbeitsmitteln, Unterrichtshilfen usw." (GDCh 1974, 147ff.).

Dazu sollen die folgenden Fragestellungen in den insgesamt sechs SWS Vorlesungen, acht SWS Übungen bzw. Seminare und in den zehn SWS Praktika behandelt werden. Die Reihenfolge der Themen gibt dabei keine Gewichtung bzw. Sequentierung der Inhalte wieder.

"1. Curriculare Erörterungen

1.1. Begründung für einen Chemieunterricht an allgemeinbildenden Schulen und seine Ziele

1.2. Kriterien für eine Stoffauswahl im Chemieunterricht (das Fundamentale, Elementare, Kategoriale und Exemplarische)

1.3. Kriterien für eine Beurteilung von Curricula, Richtlinien, Lehrplänen, Lehrprojekten

2. Voraussetzungen für den Chemieunterricht (soziokulturelle, anthropogene einschließlich psychologischer Voraussetzungen)

3. Kriterien für die Beurteilung der Medien hinsichtlich der Möglichkeiten und Grenzen ihres Einsatzes (Tafelbild, Projektion von Experimenten, Unterrichtsfilme, Diapositive, Fernsehen, Tageslichtschreiber, Medienverbund)

4. Didaktische Analyse und methodische Synthese von Unterrichtseinheiten, Lehrformen im Chemieunterricht

5. Fachliche und didaktische Analyse von Lehrbüchern und Lehrprogrammen

6. Didaktischer Ort des Experiments, Kriterien für Typen von Unterrichtsexperimenten und Möglichkeiten ihres Einsatzes; didaktische Funktion von Modellen und Modellvorstellungen; Aussagefähigkeit und Grenzen der Symbolsprache in der Chemie

7. Fachdidaktische Literatur
8. Geschichtliche Entwicklung der Chemie in Relation zu ihrer Didaktik
9. Interrelationen zwischen Fachwissenschaft, Fachdidaktik und Allgemeiner Didaktik, interdisziplinäre und transdisziplinäre Beziehungen in ihrer didaktischen Bedeutung" (GDCh 1974, 147/148)

6.3. Zusammenfassung und kritische Würdigung

Die oben referierten Aufgaben der Fachdidaktik in den zwei Studiengängen Göttingen und Essen sollen im folgenden zusammengefaßt werden. Dazu sollen fünf Gesichtspunkte als Kriterien dienen. Diese Kriterien entnehmen wir den "Aufgaben der Fachdidaktik", wie sie im Strukturplan für das Bildungswesen aufgestellt worden sind. Danach besteht die Aufgabe der Fachdidaktik in

a) Bestimmung der Lernziele für den Unterricht aus der Fachwissenschaft;
b) Ermittlung von Unterrichtsmodellen;
c) Anregungen erkenntnistheoretischer Vertiefung des Faches;
d) Kennzeichnung fachübergreifender bzw. interdisziplinärer Gehalte des Faches.

(Vgl. STRUKTURPLAN 1970.)

Die Aufgaben und Inhalte der Fachdidaktik im Studiengang von Göttingen werden nahezu ausschließlich unter dem Gesichtspunkt 2 "Ermittlung von Unterrichtsmodellen" gesehen: Erstellung von Lernzielen[1], Beschäftigung mit lernpsychologischen und methodischen Problemen zur Unterrichtsplanung; Erschließung von Unterrichtsinhalten mit Hilfe von Experimenten soll hier für den werdenden Lehrer eine Umsetzung der von den Wissenschaften - hier Chemie - bereitgestellten Inhalte ermöglichen. Didaktik reduziert sich damit weitgehend auf methodische Probleme der Vermittlung für den späteren Unterricht. Von daher ist die Stellung der fachdidaktischen Veranstaltungen am Schluß des Studienganges konsequent.

1) Wieweit "Erstellung von Lernzielen unter dem Gesichtspunkt einer Bestimmung der Lernziele für den Unterricht" (Gesichtspunkt 1) auch unter dem didaktischen Aspekt einer Analyse und kritischen Überprüfung der Inhalte der Wissenschaft gesehen wird, läßt sich aus den Unterlagen nicht entnehmen.

Sehr viel weiter gefächert dagegen stellen sich die Aufgaben und Inhalte der Fachdidaktik im Studiengang von Essen dar. Vergleicht man diese Aufgaben erneut mit den vorne formulierten fünf Kriterien aus dem "Strukturplan", so ergeben sich für die meisten Gesichtspunkte inhaltliche Entsprechungen im Studiengang. Großes Gewicht wird dabei auf den ersten und dritten Gesichtspunkt - "Bestimmung der Lernziele für den Unterricht" und "Kritische Überprüfung der Inhalte der Lehrpläne" - gelegt. Die Suche nach Begründungen für einen Chemieunterricht, nach Kriterien für eine Stoffauswahl und solchen zur Beurteilung von Curricula und Lehrplänen etc. scheint Hauptaufgabe der Didaktik. Ihre Funktion liegt also nicht ausschließlich in der Vermittlung von Inhalten für den Unterricht, sondern setzt schon früher bei der Auswahl und Gewichtung dieser Inhalte ein. Eine kritische, fachdidaktische Begleitung beim Studium der Fachinhalte scheint aber durch das vorliegende Angebot von fachdidaktischen Veranstaltungen kaum realisierbar zu sein. Hierzu sind erkenntnistheoretische Vertiefungen des Faches (Gesichtspunkt 4) unbedingt erforderlich, um mit diesem Wissen aktiv in die Gestaltung der Fachwissenschaft - etwa durch Kennzeichnung fachübergreifender bzw. interdisziplinärer Inhalte des Faches - einzugreifen. Diese beiden Gesichtspunkte werden aber bei den Zielen und Aufgaben der Fachdidaktik im vorliegenden Studiengang kaum angesprochen.

7. PROGRAMMVORSCHLÄGE ZUR WEITEREN ENTWICKLUNG

Als Zukunftsperspektive zur weiteren Entwicklung in der Lehrerausbildung sollen zum Schluß einige Programmvorschläge vorgestellt werden. In den vergangenen Jahren haben sich in der Bundesrepublik besonders die wissenschaftlichen Gesellschaften programmatisch in der naturwissenschaftlichen Lehrerausbildung engagiert. Es gibt von allen wissenschaftlichen Gesellschaften der Chemie, Physik und Biologie Pläne zur Ausbildung der Lehrer. Auszüge aus diesen Plänen sollen im folgenden beispielhaft vorgestellt werden.

7.1. Denkschrift zur Lehrerbildung für den Chemieunterricht auf der Sekundarstufe II (Gesellschaft Deutscher Chemiker (GDCh))

Nachdem die Gesellschaft Deutscher Chemiker Vorschläge zum Diplomstudium der Vollchemiker publiziert hatte (Vorschläge der Gesellschaft Deutscher Chemiker, der Deutschen Bunsengesellschaft für Physikalische Chemie, der Dechema, der Deutschen Gesellschaft für chemisches Apparatewesen zum Chemiestudium an den wissenschaftlichen Hochschulen, Oktober 1971) legte 1976 die Fachgruppe "Chemieunterricht" der GDCh eine "Denkschrift zur Lehrerbildung für den Chemieunterricht auf der Sekundarstufe II" vor (GDCh 1976).

Ausführlich wird in diesem Plan auf die "fachwissenschaftliche Ausbildung" (Kapitel 2), die "fachdidaktische Ausbildung" (Kapitel 3) und die "fachübergreifende Ausbildung" (Kapitel 4) eingegangen. Bemerkenswert ist das Kapitel 5 "Zur Verschränkung von fachwissenschaftlicher und fachdidaktischer Ausbildung". In dieser Beziehung wird eines der gravierendsten Probleme der Lehrerbildung gesehen. Die Lösungsvorschläge, um die beklagte Beziehungslosigkeit zwischen beiden Gebieten zu überwinden, konzentrieren sich aber allein auf formale methodische Hinweise. Es werden ausschließlich Konsequenzen für eine bessere Gestaltung von Lehrveranstaltungen gezogen.

Das Kapitel über die fachdidaktische Ausbildung gliedert sich in vier Abschnitte:

"- Begründung und Zielsetzung des Chemieunterrichts
- Entscheidungskriterien für die Gestaltung von Chemieunterricht
- Auswahl, Anordnung und Umsetzung von Inhalten für den Chemieunterricht
- Durchführung von Chemieunterricht" (GDCh 1976, 63)

Diese Struktur entspricht in etwa dem Strukturplan. Insbesondere geht Fachdidaktik über die rein methodische Aufbereitung vorfindlicher Inhalte hinaus. Alle vier Abschnitte beziehen sich sowohl auf die Ausbildung der ersten als auch der zweiten Phase. Der Unterschied soll in der Gewichtung des Theorie-Praxis-Gefüges bestehen:

"Während der Akzent bei der fachdidaktischen Ausbildung an der Hochschule stärker auf der Theorie fachspezifischer Lehr- und Lernvorgänge liegt, wird bei gleichen fachdidaktischen Inhalten im Vorbereitungsdienst die Unterrichtspraxis im Vordergrund stehen" (GDCh 1976, 62f.).

Die nächste Tabelle zeigt das Muster eines Studienplans. Fachdidaktik erscheint mit einer Vorlesung bereits im Grundstudium, der Schwerpunkt der fachdidaktischen Ausbildung liegt aber im Hauptstudium. Der insgesamt geringe stundenmäßige Anteil von Fachdidaktik, der mit etwa 14% zum Teil weit unter bereits realisierten Stundenzeiten von Fachdidaktik im Studiengang liegt (vgl. Tabelle 3) schränkt unseres Erachtens die Verwirklichung der oben formulierten Ziele für die Fachdidaktik erheblich ein.

7.2. Würzburger Plan für das Biologiestudium in der Bundesrepublik Deutschland (Verband Deutscher Biologen (VDB))

1975 legte der Verband Deutscher Biologen eine Neustrukturierung der Biologielehrerausbildung vor, den sogenannten "Würzburger Plan für das Biologiestudium in der Bundesrepublik Deutschland", der als Grundlage von Studienplänen der Hochschule dienen will. Dieser Plan soll zwei Entwicklungen im Schulsystem der Bundesrepublik aufgreifen (vgl. Kapitel 1): die neuen Lehrinhalte in den Curricula der Schulen und die Einführung des Stufenlehrgangs. Als Konsequenz wird eine vielseitigere Qualifikation gerade in fachlicher Hinsicht für den Biologielehrer gefordert.

"Damit tritt die Schule an die Universität mit neuen Erwartungen heran: Die Ausbildung der Biologielehrer muß sich an den gesteigerten und veränderten Anforderungen orientieren, und dies trotz der allgemeinen Tendenz zur zeitlichen Verkürzung des Studiums" (HAUPT 1978).

Für die Fachdidaktik wird ein enger Zusammenhang mit der Fachwissenschaft gefordert. Ihr Anteil wird mit insgesamt sechs SWS im Ausbildungsgang der Biologielehrer angesetzt. Außerdem soll eine Intensivierung des erziehungswissenschaftlichen Studienanteils nicht auf Kosten der fachwissenschaft-

Tabelle 9 : Musterstudienplan für das Lehramt Chemie Sek. II, Anzahl der Semesterwochenstunden (SWS) (Vorschlag der GDCh, 1976)

	Grundstudium					Hauptstudium				
Curriculare Elemente	V	Ü	LÜ	S	Pr	V	Ü	LÜ	S	Pr
Allgemeine Chemie	6	-	6	-	-	2	-	-	-	-
Anorganische Chemie	2	-	3	-	-	2	-	3	-	-
Organische Chemie	2	-	3	-	-	2	-	3	-	-
Physikalische Chemie	-	-	-	-	-	3	2	3	-	-
Fachdidaktik	2	-	-	-	-	-	-	3	4	1
Mathematik	4	4	-	-	-	-	-	-	-	-
Physik	5	-	3	-	-	-	-	-	-	-
Instrumentelle Analytik	-	-	-	-	-	2	-	3	-	-
	21	4	15			11	2	15	4	1
	Σ 40					Σ 33				

Die verbleibenden etwa 13 Stunden dienen einer Schwerpunktbildung. Dabei kann der Student seine Studien durch weitere Teilgebiete (z.B. Technische Chemie, Biochemie) ergänzen oder in den oben aufgeführten Teilgebieten vertiefen. In diesem Rahmen hat der Student auch die Möglichkeit, chemiebezogene, fächerübergreifende Lehrveranstaltungen auszuwählen. In dem der Schwerpunktbildung dienenden Studienanteil wird mindestens die Hälfte der Zeit einer Tätigkeit im Laboratorium gewidmet.

Abkürzungen:

V = Vorlesung
Ü = Übung
LÜ = Laborübungen (Experimentalpraktikum)
S = Seminar
Pr = Praktikum (schulpraktische Studien)

88

lichen Ausbildung gehen dürfen. Daher wird vorgeschlagen, das erziehungswissenschaftliche Studium in Blockveranstaltungen in der vorlesungsfreien Zeit anzubieten (Tabelle 10).

Der Plan rief nach seinem Erscheinen heftige Reaktionen hervor, wobei besonders der geringe stundenmäßige Anteil der Fachdidaktik im Studiengang zu harten Diskussionen führte. So gibt es eine Reihe von Empfehlungen zur Revision des "Würzburger Plans". Auf einer Tagung der Sektion Fachdidaktik Biologie im VDB in Verbindung mit dem IPN wurden einige Empfehlungen erarbeitet, um die bei der Revision des Planes "mit Nachdruck gebeten wird".

Die wichtigsten Forderungen sind zusammengefaßt die folgenden (vgl. VOGEL 1978, 182ff.):

- Der Stundenanteil der Fachdidaktik soll von 6 auf insgesamt 16 SWS heraufgesetzt werden. Diese Forderung gilt als Minimalforderung (zur Aufschlüsselung vgl. Tabelle 11). Eine enge Kooperation zwischen Fachwissenschaft und Fachdidaktik wird gefordert.
- Die Fachwissenschaften sollen sich in ihrem Angebot mehr als bisher auf die schulischen Belange einstellen. Die Aufnahme schulpraktischer Inhalte wird gefordert (z.B. Humanbiologie unter den Aspekten Gesundheitserziehung, Hygiene usw.).
- Es wird grundsätzlich ein Studium von 8 Semestern bei Sekundarstufe-I-Lehrern und von 10 Semestern bei Sekundarstufe-II-Lehrern vorausgesetzt.
- Die erziehungswissenschaftlichen Studien werden mit mindestens 32 SWS hoch angesetzt und im Studiengang belassen (vgl. Seite 24). Damit ergibt sich der folgende "revidierte Würzburger Plan für die Biologielehrerausbildung".

Tabelle 10: Übersicht über den Studiengang nach dem „Würzburger Plan" (Quelle, EULEFELD, RODI 1978)

Sachgebiet	Sekundarstufe I u. II			Sekundarstufe II (ergänzende Anforderungen für 2 zusätzliche Semester)
	Vorl.	Prakt.	Exk.	Theoret. u. praktische Unterrichtsveranstaltungen
I. Fachwissenschaft				
1) Allgemeine Biologie	9	3		6 bis 12
2) Ökologie, Biogeographie	3	3		4 bis 12
3) Botanik	7	7	2	8 bis 16
4) Zoologie	10	7	2	8 bis 18
5) Humanbiologie	4			2 bis 8
6) Angewandte Biologie	2	0	1	2 bis 4
	35	20	5	mindestens 40[1]
II. Fachdidaktik Biologie	2	4		
III. Basiswissenschaften				
1) Chemie	6	6		
2) Physik	3	3		
3) Mathematik	3	3		

[1] Die Summe darf 40 SWS nicht unterschreiten, davon sollten Vorlesungen nicht mehr als 1/3 ausmachen.

Tabelle 11: Revidierter "Würzburger Plan" für die Biologielehrer-Ausbildung

(nach einer Vorlage der Hochschulkommission VDB/IUBS 1975, revidiert auf der Tagung der VDB-Sektion "Fachdidaktik" 1977)

Sachgebiet	Qualifikation für Sekundarstufe I (gleichzeitig Basis für Sekundarstufe II)			Zusätzl. Qualifikation für Sekundarstufe II (ergänzende Anforderungen für zusätzl. Semester)
	Vorl.	Prakt./ Sem.	Exk.	Theoret.u.praktische Unterrichtsveranstaltungen (nicht differenziert, meist als Prak.)
I. Biologische Fachgebiete:				
1) Allgemeine Biologie				
a) Biochemie, Biophysik Molekularbiologie, Zellbiologie, Mikrobiologie (nur Grundwissen und Aspekte)	6	3	-	6 bis 12 / 9
b) Genetik (einschl. Humangenetik) + Evaluationslehre (einschl. des Menschen)	2	2	-	
c) Wissenschaftstheorie, Geschichte der Biologie	1	-	-	
2) Ökologie (einschl. Human-Ökologie und Biogeographie)	3	3*)	-	4 bis 12 / 8
3) Botanik				
a) Entwicklungsgeschichte, Morphologie, Systematik	4	4	2°	6 bis 16 / 11
b) Physiologie	3	3		
4) Zoologie				
a) Entwicklungsgeschichte, Morphologie, Systematik	4	4	2°	8 bis 18 / 13
b) Physiologie	3	3	-	
c) Verhaltenslehre (einschl. humanethologischer Fragen)	2			
5) Humanbiologie	4	2	-	
6) Angewandte Biologie Kulturpflanzen, Haustiere, Welternährung	2	-	1°	2
	34	23	5	41
	63			
II. Spez.Fachdidaktik Biologie				
Grundveranstaltungen	2	2	1	
Experimentalveranstaltungen	2	4	-	2 bis 4
Spez. Seminare	-	4	-	
	4	10	1	3
	15			
III. Basiswissenschaften				
1) Chemie	6°	6°	-	2 bis 4
2) Physik	5°	5°	-	2 bis 4
3) Mathematik	1°	1°	-	2 bis 4
	7	9	-	9
	16			
	94 SWS			53 SWS

*) einschl. Geländepraktika (anstelle von Exkursionen)
° Exkursionen möglichst mit ökologischem Akzent
o Diese Lehrveranstaltungen können zusammen als reine Übung mit eingeschobenen Instruktionen abgehalten werden.

7.3. Empfehlungen zur Lehrerausbildung und Lehrerfortbildung (Deutsche Physikalische Gesellschaft (DPG), Deutscher Verein zur Förderung des mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterrichts e.V. (MNU), Konferenz der Fachbereiche Physik (KFP) 1980)

Die hier vorliegenden Empfehlungen zur Lehrerausbildung und Lehrerfortbildung sind Teile von Empfehlungen zum Physikunterricht an den Schulen des Sekundarbereichs der oben zitierten wissenschaftlichen Fachverbände. Interessant sind diese Empfehlungen unter dem Aspekt, daß sie praktisch als eine Reaktion auf die jüngst vorgenommenen Reformen im Schulbereich verstanden worden sind.

"Ganz besonders ist der physikalische Unterricht an den Schulen des Sekundarbereichs betroffen. Er hat bei der Neuordnung nur Einbußen hinnehmen müssen.

Lehrplanbedingte Einbußen sowie das Wahlverhalten im Fach Physik haben zu einem unausgewogenen Verhältnis in der naturwissenschaftlichen Ausbildung der Schüler und damit zu einer Senkung ihres naturwissenschaftlichen Kenntnisstandes geführt" (DPG u.a. 1980).

Neben Forderungen nach einer quantitativen Ausweitung werden auch inhaltliche Forderungen an den Physikunterricht in der Schule gestellt: zum Beispiel "elementare Durchführung", keine Überbewertung der Mathematisierung, Pflege des Experiments, Behandlung von Technikproblemen und angrenzenden Disziplinen, Weckung des kritischen Interesses der Schüler. Dabei werden die bereits 1978 veröffentlichten Empfehlungen (DPG, KFP 1978) zum Studium des Physiklehrers präzisiert und ergänzt.

Festgehalten wird an der dort vorgenommenen Dreiteilung des Studiums in

a) systematisches Grundlagenstudium,

b) Vertiefungsstudium,

c) Staatsexamensarbeit.

Neben dieser fachlichen Grundlagenbildung fordert die neue Empfehlung den Studiengang um die Vermittlung von fachdidaktischen Kenntnissen und Fähigkeiten sowie um Bereiche aus Technik und ihren Anwendungsgebieten zu vergrößern und zu vertiefen. Aufgabe der Fachdidaktik ist die Aufbereitung des

im Fachstudium erlangten Wissens zur Weitergabe an die Schüler. Dieses Verständnis von Fachdidaktik wird durch die folgenden thematischen Beispiele illustriert:

"- Methodologische Probleme der Physik im Hinblick auf den Physikunterricht (Begriffs- und Theoriebildung); wissenschaftstheoretische und physiktheoretische Fallstudien;
- auf den Unterricht bezogene Experimentierfähigkeiten (Demonstrationspraktikum, Versuchsaufbau mit schulischüblichen Aufbauteilen);
- Begründung der Auswahl und Aufbereitung der Unterrichtsthemen (Elementarisierung, Strukturierung von Lehrstoffen);
- lernpsychologische Randbedingungen bei der Planung und Durchführung des Unterrichts" (DPG u.a. 1980, 11).

Über den stundenmäßigen Anteil von Fachdidaktik im Physiklehrerstudium und auf die Verteilung innerhalb des Studienganges gehen die vorliegenden Empfehlungen nicht ein.

8. ZUSAMMENFASSUNG

(1) Die Rolle der Fachdidaktik im Lehrerstudium ist im Wandel begriffen. Neue Studienordnungen, Programmvorschläge der wissenschaftlichen Gesellschaften, Gesetzesänderungen sind Zeichen dafür. Der Wandel vollzieht sich in der Struktur der Fachdidaktik. Sie drückt sich in den impliziten und expliziten "Konzeptionen" der Fachdidaktik aus. Der Wandel gilt darüber hinaus dem zeitlichen Anteil der Fachdidaktik an der Lehrerbildung.

(2) Vergleicht man die Aussagen zur Struktur der Fachdidaktik in den vorangegangenen Beispielen und Zusammenfassungen, so fällt zuerst einmal die Heterogenität und Unbestimmtheit dieser Aussagen auf: Die Rolle der Fachdidaktik als Mittler zwischen dem Schüler und dem Fach wird wohl beansprucht, aber wenig überzeugend realisiert. Unterschiede überwiegen. Gemeinsamkeiten in der Zielsetzung der unterschiedlichen Pläne sind die Ausnahme.

(3) Den fachdidaktischen Konzeptionen liegen drei verschiedene Vorstellungen von Fachdidaktik zugrunde:

a) Fachdidaktik als Transformationstechnik

Fachdidaktik wird als Unterrichtstechnik verstanden,und zwar als Technik zur methodischen Vermittlung der wissenschaftlichen Inhalte an die Schüler.

Fachdidaktik stellt bei dieser Vorstellung dem Lehrer theoretische Konzepte, hilfreiche Techniken oder praktische Rezepte zur Verfügung, damit dieser den "Schulstoff" dem Alter bzw. dem Vorwissen des Schülers entsprechend vermitteln kann. Didaktik reduziert sich damit weitgehend auf methodische Probleme der Umsetzung (Transformationsregeln).

In vielen Lehrplänen finden sich derartige Vorstellungen von Fachdidaktik wieder. Da Fachdidaktik erst eingreifen kann, wenn vorher das Fachwissen schon erworben wurde, liegt der Schwerpunkt der fachdidaktischen Ausbildung am Schluß des Studienganges. Die "praktische Absicht" dieser Konzeption von Fachdidaktik bringt ihr häufig den Vorwurf von Unwissenschaftlichkeit ein.

Diese Konzeption drückt sich in der herrschenden Gesamtanlage der Lehrerbildung aus (Anteile von Fachwissenschaft, Erziehungswissenschaft usw.). Von den Plänen vertritt am ehesten der "Würzburger Plan" des VDB diese Konzeption. Die übrigen Pläne werden von den folgenden Konzeptionen bestimmt.

b) Fachdidaktik als Selektionsinstanz

Fachdidaktik ist hier eine Instanz zur Bestimmung und kritischen Überprüfung von sogenannten Inhalten für den Unterricht. Gemeint sind Stoffe,Gebiete und Themen. Methoden werden dabei nicht als Inhalte gesehen, obwohl Ergebnisse der Sozialisations- und Organisationstheorien deren Inhaltlichkeit nachgewiesen haben. Im Vordergrund steht die Frage, was gelernt werden soll. Zur Hauptaufgabe wird daher die Auswahl und Gewichtung von Inhalten des Unterrichts bzw. der Schule. Fachdidaktik stellt dazu einen Satz von Selektionsregeln zur Verfügung. Diese Regeln werden entweder ganz oder in Teilen aus dem Fach, aus erziehungswissenschaftlichen Theorien Cur-

riculumtheorie, Schultheorie) oder aus gesellschaftspolitischen Vorstellungen gewonnen.

Diese weitere Konzeption von Fachdidaktik steht hinter einer Reihe neuer Studienpläne bzw. -entwürfe. Intensivierung des fachdidaktischen Angebots und zeitliche Ausweitung über den gesamten Studiengang charakterisieren diese Pläne.

c) Fachdidaktik als Teil der Unterrichtskonstruktion

Fachdidaktik wird bei dieser Konzeption als System angesehen, welches den Schüler in die Lage versetzen soll, sich Bilder und Zusammenhänge von der Wirklichkeit zu machen. Didaktik - und mit ihr Fachdidaktik - dient der Orientierung und stellt dabei methodische Regeln zur Verfügung, damit das Individuum - ausgehend von eigenen Erfahrungen - für sich und sein späteres Leben anschauliche Bilder und theoretische Zusammenhänge als Handlungssystem konstruieren kann. Diese Entwürfe von möglichen Handlungsabläufen werden durch die tätige Auseinandersetzung des Schülers mit dem Gegenstand und in Auseinandersetzung mit den vorhandenen wissenschaftlichen Erfahrungen gewonnen.

Mit einer derartigen Auffassung von Fachdidaktik ist ein Umdenken in dem Sinne eingetreten, daß hier nicht allein von den wissenschaftlichen Ergebnissen her das Unterrichtsgeschehen bestimmt wird, sondern vom Subjekt her. Der lernende Schüler ist der Ausgangspunkt für die Fachdidaktik, nicht der durch Wissenschaft bereitgestellte Schulstoff. Mit ihm ist der Unterricht zu konstruieren.

Eine derartige Auffassung von Fachdidaktik ist in den vorne aufgeführten Beispielen und Plänen nur undeutlich und indirekt angesprochen worden[1]. "Erkenntnistheoretische Vertiefung" und "Kennzeichnen" von "interdisziplinären Gesichtspunkten" (STRUKTURPLAN IV, 3.1.2.2. 1970) als Aufgabe von Fachdidaktik weisen aber in diese Richtung.

1) Vergleiche dagegen die intensive theoretische Diskussion im Umkreis dieser Vorstellungen, beispielsweise v. HENTIG 1970; MIES/OTTE et al. 1975; WALGENBACH 1979.

(4) Die Stundenanteile in "Erziehungswissenschaften", in den zwei "Schulfächern" und in "Fachdidaktik" variieren häufig recht stark an den einzelnen Hochschulen:

- Der Schwerpunkt der ersten Phase in der Lehrerbildung liegt auf der fachlichen Ausbildung. Nur in Einzelfällen erreicht der Stundenanteil des erziehungswissenschaftlichen Studiums die Zeit, die für das Studium eines Schulfaches aufgewendet werden muß.
- Der Anteil des *erziehungswissenschaftlichen Studiums* in der Realschullehrerausbildung bzw. für den Sekundarstufe-I-Lehrer liegt zwischen 10 und 33 % bezogen auf die vorgeschriebene Gesamtstudienzeit,
- für den späteren Gymnasiallehrer bzw. den Sekundarstufe-II-Lehrer bei etwa 5 bis 25 %.
- Zur Zeit liegen die *fachdidaktischen Anteile* des Studienganges für spätere Realschullehrer bzw. Sekundarstufe-I-Lehrer zwischen 10 und 20 %,
- für den späteren Lehrer am Gymnasium bzw. Sekundarstufe-II-Lehrer bei ungefähr 10 %.
- Fachdidaktische Stundenanteile sind in den meisten Fällen Bestandteile des jeweiligen Fachstudienganges (vgl. Tabelle 3, S. 25 und Tabelle 7, S. 31).
- Es gibt einzelne Bemühungen (vgl. 6.2. "Aufgaben der Fachdidaktik: Beispiel Gesamthochschule Essen" oder 7. "Programmvorschläge zur weiteren Entwicklung") den Anteil der Fachdidaktik im Studiengang der Sekundarstufe-I-Lehrer auf etwa ein Drittel und für Sekundarstufe-II-Lehrer auf etwa ein Viertel zu erhöhen.

LITERATURVERZEICHNIS

ARBEITSGRUPPE 2: Strukturierung der Biologielehrer-Ausbildung. Würzburger Plan für das Biologiestudium in der Bundesrepublik Deutschland. In: EULEFELD/RODI (Hrsg.): Biologielehrer-Ausbildung. Köln 1978, S. 165-171.

BAUER, E.W.: Biologielehrerausbildung am Studienseminar in Baden-Württemberg. In: EULEFELD/RODI (Hrsg.): Biologielehrer-Ausbildung. Köln 1978, S. 122-180.

BECKMANN, K.-H.: Modelle der Lehrerbildung in der Bundesrepublik Deutschland. Z.f.Päd. 1980, 26,4, 535.

BUND-LÄNDER-KOMMISSION FÜR BILDUNGSPLANUNG: Bildungsgesamtplan, Band I und II. Stuttgart 1973.

DEUTSCHE PHYSIKALISCHE GESELLSCHAFT u.a.: Empfehlungen zum Physikunterricht an den Schulen des Sekundarbereichs. 1980 (polykop. Manuskript).

DEUTSCHER BILDUNGSRAT: Empfehlungen der Bildungskommission: Strukturen für das Bildungswesen, Teil IV: Lehrerbildung. Bonn 1970 (zitiert als STRUKTURPLAN 1970).

EULEFELD, G., RODI, D. (Hrsg.): Biologielehrer-Ausbildung. Köln 1978.

FACHBEREICHSKONVENT MATHEMATIK/NATURWISSENSCHAFTEN, Universität Kiel: Modellstudienplan für das Studium des Höheren Lehramtes im Fach Physik an der Universität Kiel. Vorlage für den Fachbereichskonvent zur Beschlußfassung, Sitzung 11. Januar 1978 (polykop. Manuskript).

FREY, K.: Projektmethode. Eine Einführung. 1981 (in Vorbereitung).

FISCHER, H.G.: Lehrerausbildung (Teil I bis IV). Versuch einer Situationsanalyse in der Bundesrepublik. Die Deutsche Schule 1974, 66 und 1975, 67.

GESELLSCHAFT DEUTSCHER CHEMIKER (GDCh), Fachgruppe "Chemieunterricht": Studienpläne für das Lehramt an Gymnasien im Fach Chemie. Zusammenstellung und Vergleiche einiger Beispiele zur Beschreigung der gegenwärtigen Ausbildungssituation in der Bundesrepublik Deutschland. Köln 1974.

GESELLSCHAFT DEUTSCHER CHEMIKER (GDCh), Fachgruppe "Chemieunterricht": Denkschrift zur Lehrerbildung für den Chemieunterricht auf der Sekundarstufe II. Weinheim 1976.

GESELLSCHAFT DEUTSCHER CHEMIKER (GDCh), DEUTSCHE BUNSENGESELLSCHAFT FÜR PHYSIKALISCHE CHEMIE, DECHEMA-DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR CHEMISCHES APPARATEWESEN: Vorschläge zum Chemiestudium an den Wissenschaftlichen Hochschulen. Oktober 1971.

HAFT, H.: Reformmodelle zur Lehrerausbildung in der Bundesrepublik Deutschland. In: AREGGER/LATTMANN/TRIER (Hrsg.): Lehrerbildung und Unterricht. Bern 1979.

HAUPT, W.: Probleme der Lehrerausbildung. Mitteilungen des Verbandes Deutscher Biologen 1977, Nr. 130.

HAUPT, W.: Der Würzburger Plan zur Ausbildung der Biologielehrer. In: EULEFELD/RODI (Hrsg.): Biologielehrer-Ausbildung. Köln 1978, S. 172-180.

HENTIG, H. von: Wissenschaftsdidaktik. Neue Sammlung 1970, 5, Sonderheft.

MIES, T., OTTE, M.: Interdisziplinarität der wissenschaftlichen Arbeit und Dialektik. In: PLATZ, P., SANDKÜHLER, H.J. (Hrsg.): Theorie und Labor - Dialektik als Programm der Naturwissenschaften. Köln 1978, S. 192-208.

OECD (Hrsg.): Länderexamen der Bildungspolitik und Bildungsplanung in der Bundesrepublik Deutschland. Paris 1971 (polykop. Manuskript).

RISLER, H. im Auftrag der Studienkommission des Deutschen Nationalkomitees (DNK) und der International Union of Biological Science (IUBS): Biologieausbildung aus europäischer und bundesdeutscher Sicht. Veröffentlichung des Verbandes Deutscher Biologen, o.J.

STRUKTURPLAN: siehe DEUTSCHER BILDUNGSRAT.

VOGEL, S.: Bericht über die Gruppenarbeit zum Thema "Strukturierung der Biologielehrerausbildung". In: EULEFELD/RODI (Hrsg.): Biologielehrer-Ausbildung. Köln 1978, S. 182-188.

WALGENBACH, W.: Ansätze zu einer Didaktik ästhetisch-wissenschaftlicher Praxis. Weinheim/Basel 1979.

1 HENNING HAFT, KLAUS BLÄNSDORF, WERNER DIERKS, KARL FREY, PETER HÄUSSLER, UWE HAMEYER, WOLFGANG ISENSEE, THORSTEN KAPUNE, RUDOLF KÜNZLI, ROLAND LAUTERBACH:
Information — Dokumentation — Koordination (IDK) im naturwissenschaftlich-technischen Bildungsbereich — Eine Planungsstudie
(6 S., 1975)

2 KARL FREY:
Integrierter naturwissenschaftlicher Unterricht in der Bundesrepublik Deutschland
(31 S., 1975) vergriffen

3 Veröffentlichungen 1974
Kurzfassung der Veröffentlichungen in der Zeit vom 1.1.1974 bis 31.12.1974
(22 S., 1975)

4 ULRICH KATTMANN, WOLF ISENSEE (Hersg.):
Strukturierungsansätze zum Biologieunterricht — Zusammenfassung des 6. IPN-Symposiums
(79 S., 1975) vergriffen

5 PETER HÄUSSLER, LORE HOFFMANN:
Formalisierte Theorien des Denkens und Lernens und ihre Anwendung im naturwissenschaftlichen Unterricht — Kurzbericht über das 7. IPN-Symposion
(71 S., 1976)

6 BIJAN ADL-AMINI, KARL FREY, UWE HAMEYER:
Curriculuminnovation — Berichte und Empfehlungen
(120 S., 1976)

7 Publikationen 1966 bis 1975
Redaktion: Wolfgang Bürger
(117 S., 1976) vergriffen

8 IPN-Materialien — Eine Übersicht
(187 S., 1976)

9 IPN-Informationen
(83 S., 1976)

10 The IPN Physics Curriculum for Grades 5 and 6
(192 S., 1976)

11 The IPN — Its Structure and Functions
(82 S., 1976)

12 Publikationen 1975 bis 1976
Redaktion: Gerda Schulte-Umberg
(116 S., 1977) vergriffen

13 ULRICH BOSLER:
Geeignete Rechnerkonfigurationen für den Informatikunterricht
(34 S., 1978)

14 UWE HAMEYER:
Vier Gesichtspunkte zur Förderung von Innovationsprozessen im Bildungssektor
(63 S., 1978)

15 GUNHILD NISSEN, WOLFGANG-P. TESCHNER, HENNING HAFT (Eds.):
Ist Scandinavian-German Workshop
Curriculum Research and Development
(326 S., 1978) vergriffen

16 BENGT KJÖLLERSTRÖM, LEIF LYBECK:
European Survey of Masters' and Doctors' Dissertation in Science Education
Revision: Ingrid Moors, Aida Starke
(165 S., 1978)

17 HANS-JÜRGEN WALDOW:
Das INDIOS-System — Ein Programmsystem zur Auswertung von empirischen Untersuchungen
(65 S., 1979)

18 Publikationen 1966 bis 1978
Redaktion: Gerda Schulte-Umberg
(180 S., 1979)

19 Das IPN — Aufbau und Funktionen
(83 S., 1979)

20 KARL FREY
Forschungsplanung am IPN
Konzeption, Bedingungen, Erfahrungen
(93 S., 1980)

21 WOLFGANG BÜNDER/KARL FREY
Fachdidaktik in mathematisch-naturwissenschaftlichen Hochschulstudien der Lehrer der Schuljahre 5 bis 13 in der Bundesrepublik Deutschland
Eine Beschreibung von Organisation und Curriculum
Stand 1980

Discipline-related Curriculum Studies as Part of the Study-Course for Science Teachers of Grades 5 - 13 at Universities in the Federal Republic of Germany
A Description of Organization and Curriculum
Situation in 1980
(98 S., 1981)

IPN-Kurzberichte werden auf Anforderung gratis abgegeben. Anfragen sind zu richten an Frau Annemarie Ristow, Institut für die Pädagogoik der Naturwissenschaften (IPN), Olshausenstraße 40 - 60 , D-2300 Kiel 1.

The IPN is a research institute financed by Schleswig-Holstein and by the Federal Government. The institute's function is a national one. Through its research work, it aims to further develop and promote science education.

The institute is made up of the following departments: Biology Education, Chemistry Education, Physics Education, Educational Science, Educational and Psychological Methodology (including Data Processing) and Administration and General Services.

Apart from individual books, the IPN also publishes the results of research projects and symposia through the **Beltz Publishing Company.** The **IPN Work Reports** contain reviews on literature, investigative concepts and provisional results of current projects. Selected reports, essays and papers from various journals and publications are presented in the **IPN offprints. IPN Reports-in-Brief** contain information on the IPN and its scientific studies, summaries of extensive reports, concepts and reviews of research pertaining to the sciences.